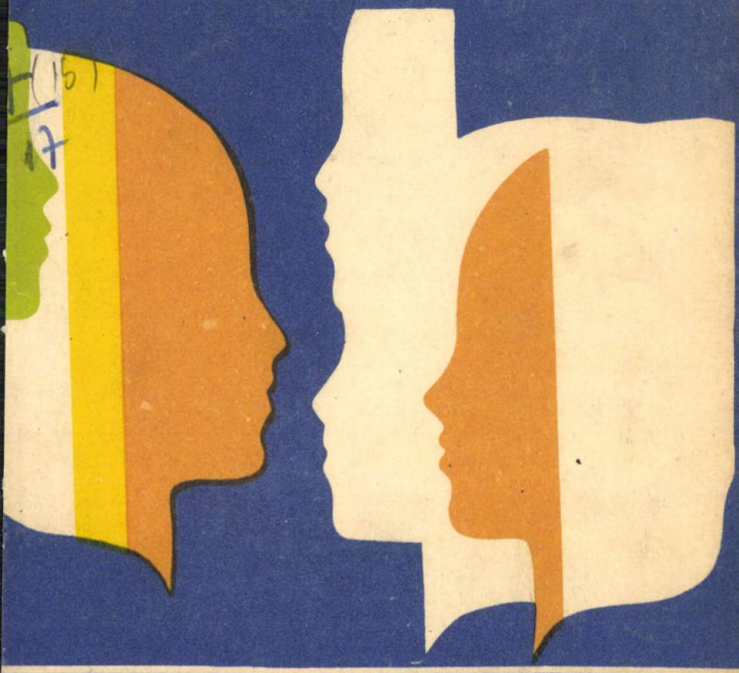
orizonturi



I. RADU

Psihologia învăţării

Coperta colecției : SERGIU GEORGESCU
Ilustrația copertei : N. ȘERBAN

CONSILIUL
PENTRU RĂSPÎNDIREA CUNOȘTINȚELOR CULTURAL-ȘTIINȚIFICE

37(15)
R 17

Dr. I. Radu

Psihologia învăţării

I. 51361

Editura enciclopedică română
Bucureşti • 1969

1. CÎT DATORĂM ÎNVĂȚĂRII?

Potrivit studiilor actuale de psihologie, nu putem reduce la un model unic toate formele de achiziție cunoscute; de aici și dificultatea unei definiții unitare pentru procesul învățării.

Într-un sens mai larg, termenul de învățare desemnează procesul de achiziție mnemică (H. Piéron), însușirea de cunoștințe și deprinderi, noțiunea de deprindere fiind luată aici în sensul general de modificare a comportamentului în funcție de experiență.

Sfera învățării este mai largă decît sîntem obișnuiți să credem; chiar și în regularități fiziologice și biologice factorul „învățare" este prezent.

Spre exemplu, modificările ce se produc în organism, și succesiunea lor, în funcție de alternanța zi-noapte, sînt atît de înrădăcinate și de stabile, încît nimeni nu se îndoiește că este vorba de procese biologice înnăscute. Observațiile pe care le-a făcut A. Gesell asupra copiilor mici arată că în activitatea și în funcțiile fiziologice ale noului născut nu se observă ciclul zi-noapte (ciclul nictemeral); somnul acestuia este polifazic iar perioadele de somn sînt foarte numeroase fără a manifesta preferință pentru noapte. Treptat aceste perioade se unifică, devenind din ce în ce mai puțin numeroase și mai lungi. Deprinderile sociale legate de ciclul nictemeral joacă un rol preponderent în *localizarea* acestor perioade de somn și de veghe; deja la sfîrșitul primei săptămîni a vieții, somnul nocturn începe să cîștige pe seama celui diurn, pentru ca treptat acesta din urmă să-și reducă tot mai mult ponderea sa în cele 24 de ore.

După cum vedem, alternanța dintre starea de veghe și somn — dictată în mod firesc de nevoi biologice, organice — se sincronizează, se organizează după anumite modificări periodice ale mediului extern, modificări ce formează cadrul unor obișnuințe sociale: se lucrează, de regulă, ziua, în timp ce noaptea este rezervată odihnei, somnului. În felul acesta, anumite *ritmuri ale mediului extern* se impun organismului, *sînt însușite* de acesta, devenind cu timpul *ritmuri interne*, cîștigate, învățate.

Observația este valabilă și cu privire la alte activități și funcții fiziologice, cum ar fi succesiunea meselor, variațiile de temperatură ale corpului pe parcursul zilei, glicemia și altele. Fiind angrenate în activitatea organismului, ele urmează ritmul acestei activități determinat din exterior.

Consolidate sub forma unor stereotipii trainice, aceste ritmuri rezistă schimbărilor forțate sau inversiunilor. Sînt cunoscute din practică dificultățile legate, de pildă, de trecerea la schimbul de noapte în serviciu, sau perturbările în regimul de somn la călătorii pe distanțe mari cu avionul (între puncte de pe glob separate de cîteva fusuri orare).

Un inventar al activităților sau formelor de comportare pe care le însușește omul în cursul vieții sale este departe de a fi stabilit. Pentru a ne face o idee despre ponderea achizițiilor individuale datorate învățării, să ne închipuim pentru o clipă copilul pornit singur în lume, în genul lui Robinson Crusoe pe insula sa. Imaginea o întîlnim uneori în literatură ; din punct de vedere științific ea este un artificiu.

Universul în care intră copilul este format din obiecte proprii epocii ; pe lîngă leagăn, biberon, scutece, lumină artificială, căldură, mobilier variat, el este confruntat cu tehnica limbajului, cu radioul, televizorul, cartea și celelalte. Lăsat de unul singur cu toate aceste obiecte, foarte probabil copilul n-ar ajunge la modul uman de a le întrebuința.

Observația ar putea fi ilustrată, servindu-ne de un mic fragment din *Le petit prince* de Antoine de Saint Exupéry. Autorul își poartă personajul său numit „mi-

cul prinţ" — în fond un copil descins dintr-o planetă minusculă — într-o călătorie prin lume. Ajuns la un moment dat la un acar, după cuvinte de salut un dialog interesant îşi face loc:

— Ce faci aici? — întreabă micul prinţ.

— Triez călătorii, în pachete de cîte o mie — zise acarul. Dau drumul trenurilor, care-i poartă cînd la dreapta, cînd la stînga.

Şi un rapid străluminat, bubuind ca tunetul, cutremură cabina acelor.

— Sînt tare grăbiţi — zise micul prinţ. Ce anume caută?

— Nici chiar omul de la locomotivă nu ştie — zise acarul.

Şi al doilea rapid străluminat trecu, bubuind, în partea cealaltă.

— Se şi întorc ? — întreabă micul prinţ.

— Nu sînt aceiaşi — zise acarul. Aceştia vin în locul celorlalţi.

— Erau nemulţumiţi acolo unde se aflau?

— Niciodată nu eşti mulţumit unde te afli — zise acarul.

Şi bubui tunetul celui de-al treilea rapid străluminat.

— Aceştia au pornit în urmărirea călătorilor dintîi ? — întreabă micul prinţ.

— Nu urmăresc nimic — zise acarul. Dorm acolo, înăuntru, ori poate stau şi cască. Numai copiii îşi turtesc nasul de geamuri . . .[1]

Lăsînd la o parte comentariul etic, vom reţine imaginea copilului în postura de observator exterior. Ce poate însemna pentru el un eveniment obişnuit, meseria de acar privită dinafară: triază călătorii în pachete de cîte o mie şi-i trimite — o dată cu trenurile care-i poartă — cînd la dreapta, cînd la stînga; de unde vin, ce urmăresc nimeni nu ştie. Rosturile fiecăruia rămîn dincolo de fereastra vagonului . . . Numai comunicarea cu cei din jur dezvăluie copilului ceva din această

[1] Reprodus după traducerea lui B. Corlaciu.

mişcare de du-te-vino ce se desfăşoară în faţa sa ; în afara acestei relaţii totul ar părea un non-sens.

Transformînd natura, omul şi-a creat un mediu specific, de la început un mediu *social,* în care s-a cristalizat întreaga muncă a unui şir de generaţii precedente. În decurs de zeci şi sute de ani, proiectele şi intenţiile oamenilor au căpătat formă concretă în lucrurile care ne înconjoară; aproape toate obiectele au anumite rosturi (finalităţi), prezentînd în acelaşi timp un caracter natural şi social. Deşi se comportă după legi fizice, ceea ce ne interesează în viaţa cotidiană nu sînt mişcarea şi interacţiunea obiectelor, configuraţia forţelor etc., ci funcţiile acestor lucruri, rostul lor în activitatea şi în modul de trai al omului.

Esenţial pentru dezvoltarea copilului va fi aşadar *comunicarea sa cu adultul,* relaţiile care se stabilesc între ei şi cei din jur, actul de învăţare repetat în sute şi mii de ocazii sau situaţii.

Copilul preia, îşi însuşeşte purtările celor mari printr-un fel de schimb continuu, în cadrul căruia el este la început simultan, iar apoi alternativ — pol receptor şi pol activ (H. Wallon). Spre exemplu, arătînd copilului un anumit obiect, mama îl denumeşte : „cana", „lampa", „păpuşa" etc. Gestul indicator şi apoi cuvîntul îndeplinesc funcţii însemnate: gestul indicator este un mijloc de organizare a atenţiei, a activităţii de orientare; el ajută la desprinderea obiectului de pe fondul celorlalte lucruri. La început, copilul urmăreşte numai gestul indicator al mamei, pentru ca ulterior, să înceapă să-l imite, să-l folosească el însuşi, desprinzînd din mediul exterior un obiect sau altul.

Tot astfel, mai întîi copilul percepe numai cuvîntul rostit de adult, pentru ca, în mod treptat, să înceapă să-l pronunţe el însuşi, denumind obiectele din preajma sa. În felul acesta, ceea ce copilul face astăzi cu ajutorul adultului, mîine începe să facă şi singur: funcţia respectivă, *împărţită iniţial între adult şi copil, devine cu timpul o funcţie psihică internă, adică o funcţie proprie copilului însuşi* (L. S. Vîgotski). Aceasta este calea principală de formare a achiziţiilor individuale la copil.

Comunicarea, relațiile cu cei mari constituie mai cu-rînd cadrul, *contextul în care se produce actul învățării.* Mecanismele acestuia din urmă sînt proprii organismului uman și au la bază anumite legități, printre care un loc însemnat îl dețin legile activității creierului.

2. UN MODEL ELEMENTAR AL PROCESULUI ÎNVĂȚĂRII

Dacă răsfoim o carte de psihologie de circulație mai largă, primul capitol din teoria învățării va fi — pe oricare meridian al globului — reflexul condiționat sau, mai general, *procesul de condiționare,* studiat mai întîi de I. P. Pavlov și elevii săi. Această recunoaștere generală ni se pare deplin explicabilă. Pe bună dreptate se consideră că formarea reacțiilor condiționate constituie *modelul elementar* al învățării și prezintă avantajul de a înlesni — în experiențe de laborator — o înregistrare exactă a faptelor și o dată cu aceasta precizarea unor legi care guvernează procesul de achiziție, dezvăluirea mecanismelor sale interne.

În viața de toate zilele, sîntem deprinși să folosim cuvîntul „reflex" într-un sens mai restrîns, denumind prin acest termen reacții automate, rapide. În definiție științifică însă, poartă numele de *reflex orice reacție de răspuns a organismului la acțiunea stimulilor externi (sau interni), reacție care se înfăptuiește cu participarea sistemului nervos central.*

Potrivit acestei definiții, accepțiunea termenului de reflex este evident mult mai largă. *Grosso modo,* orice fapt de conduită își are începutul într-o influență sau stimulare externă, se continuă prin activitatea nervoasă centrală (la nivelul creierului) și se încheie printr-un răspuns al organismului (mișcare, faptă, reacții verbale etc.). Adeseori, unele momente sau verigi, nu devin însă explicite, vizibile. Psihologi de prestigiu din trecut și de astăzi privesc procesele psihice — percep-

ţia, gîndirea, memoria, atenţia etc. — că „acte psihice suspendate", ca reflexe a căror verigă efectoare a fost înhibată. În consecinţă, se poate admite că noţiunea de reflex prezintă o sferă de aplicare mult mai largă. De aici şi interesul pe care-l arată ştiinţa psihologică teoriei reflexelor, precum şi formării reacţiilor condiţionate.

Să urmărim în continuare procesul de condiţionare ca model elementar al învăţării servindu-ne de un exemplu.

Am ales în acest sens una din cele mai frecvente experienţe efectuate la om şi anume *condiţionarea reflexului palpebral* (clipitul)[1].

Oricine cunoaşte din practică clipitul sau reflexul palpebral, care constă în contracţia muşchiului orbicular al pleoapelor, contracţie ce duce la închiderea imediată şi de scurtă durată a ochilor. Această reacţie de apărare se produce ori de cîte ori proiectăm o lumină vie în faţa ochilor, apropiem un obiect sau schiţăm un gest de ameninţare asupra ochilor, sau dacă atingem corneea (învelişul transparent, din faţă, al ochiului). Stimulii enumeraţi — lumina vie, gestul de ameninţare etc. — constituie stimuli necondiţionaţi ; ei provoacă cu regularitate strictă clipitul, fără să fie necesară o experienţă individuală prealabilă. Spunem că este vorba de un reflex necondiţionat, de o reacţie înnăscută, preformată ; ea apare prompt şi la noul-născut la acţiunea stimulilor amintiţi. Reacţiile necondiţionate reprezintă o legătură constantă între un agent precis determinat din mediu (de ex. lumina vie, gestul de ameninţare) şi un răspuns al organismului. Să notăm stimulii necondiţionaţi cu S_0 iar reacţiile corespunzătoare cu R_0.

Trebuie să reamintim că în afară de *clipitul provocat* de stimulii menţionaţi, există şi *clipitul spontan,* fiziologic, care se repetă în împrejurări obişnuite în medie de 25 de ori pe minut cu variaţii marcate de la indi-

[1] Prezentarea o facem după M. Agathon, H. Séguier, A. Roussel, *Le réflexe palpébral et son conditionnement. Techniques d'enregistrement et méthode d'étude,* „Revue de psychologie appliquée", vol. 16, nr. 2, 1966, pp. 73—91.

vid la individ. În cele ce urmează ne referim *numai la clipitul provocat.*

Pentru experienţa de condiţionare vom lua ca stimul absolut sau necondiţionat (S_0) *proiectarea unui curent (jet) de aer* asupra ochiului, iar ca stimul indiferent — *un sunet* grav bine precizat. Oricine recunoaşte că proiectarea jetului de aer produce imediat şi cu regularitate clipitul, în timp ce la acţiunea sunetului reflexul palpebral nu are loc. Stimulul indiferent (S_1) — sunetul — trezeşte iniţial cel mult reflexul de orientare, de investigaţie, adică el este înregistrat de organism ca o variaţie în ambianţă. După cum se ştie, orice schimbare intervenită în mediul înconjurător solicită atenţia noastră, fapt ce se traduce în reacţii de orientare: îndreptăm privirea spre acel lucru, luăm act de apariţia lui etc. Dacă modificarea amintită se repetă fără să însemne ceva deosebit, curiozitatea noastră se stinge.

Reluînd deci experienţa, vom prezenta mai întîi de 3 ori sunetul singur pentru a vedea dacă se produce sau nu clipitul. Figura 2.1. *a* ne arată că răspunsul este nul, reflexul palpebral nu are loc, sunetul este ineficace [1]. Un dispozitiv experimental permite înregistrarea precisă a momentelor de aplicare a stimulilor şi a răspunsului efector (contracţia muşchiului orbicular al pleoapelor). În graficele din fig. 2.1. curba de deasupra ne indică răspunsul efector (reacţia palpebrală), iar linia de dedesubt stimulii prezentaţi.

În continuare prezentăm de repetate ori combinaţia sunet + jetul de aer, adică stimulul indiferent (S_1) urmat imediat la 450 miimi de secundă de cel necondiţionat sau absolut (S_0). Evident, clipitul va avea loc în urma acţiunii jetului de aer (vezi fig. 2.1 *b* şi *c*). Această asociere a stimulului absolut la cel indiferent se numeşte *întărire.*

Coincidenţa repetată a celor două stimulări, sunet+jet de aer, face ca, după un număr de repetiţii, sunetul singur să provoace clipitul (ceea ce se vede în fig. 2.1 *d*). S-a format astfel o *reacţie condiţionată :* clipitul se produce şi la acţiunea sunetului grav, care la început era

[1] Datele sînt preluate după studiul citat, p. 86.

ineficace, dar care a dobîndit treptat valoarea unui semnal, devenind stimul condiţionat.

Care este mecanismul acestui proces de învăţare?

Mecanismul condiţionării constă în formarea unor *legături sau conexiuni nervoase temporare* în scoarţa cerebrală, etajul superior dezvoltat al sistemului nervos central. Datorită coincidenţei repetate în exterior între stimulul indiferent şi cel absolut, în scoarţa cerebrală s-a stabilit o legătură, adică o nouă cale permeabilă, între focarul de proiecţie a stimulului S_1 şi cel de proiecţie a stimulului S_0. Acesta din urmă fiind mai puternic — deoarece corespunde unui stimul abso-

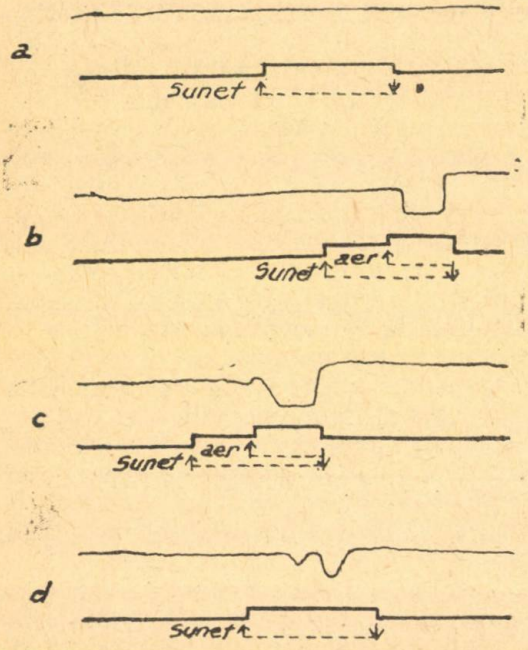


Fig. 2. 1.

lut — atrage spre sine excitaţia mai slabă produsă de stimulul indiferent. În consecinţă, pe măsură ce noua conexiune se stabileşte, excitaţia datorită stimulului indiferent (S_1) se va îndrepta spre zona de proiecţie a sti-

mulului absolut (S_0) şi de acolo mai departe pe căile eferente [1] la organul respectiv de reacţie (în exemplul nostru, la muşchiul orbicular al pleoapelor). În felul acesta stimulul condiţionat ajunge să producă reacţia pe care anterior o provoca numai stimulul absolut. Conexiunea nervoasă formată este numită „temporară", deoarece, dacă reacţia condiţionată nu mai este întărită — prin asocierea cu stimulul absolut — aceasta se stinge, fără ca să se destrame definitiv.

Experienţa urmărită mai sus pas cu pas ne-a arătat modul în care se produce condiţionarea reflexului palpebral (clipitul), cum ajunge acesta din urmă să fie determinat de alţi stimuli decît cei necondiţionaţi. În acelaşi fel, potrivit aceluiaşi mecanism are loc şi condiţionarea celorlalte reacţii ale organismului — reacţii de apărare, de orientare, reflexe alimentare (de ex. suptul) etc. Tot mai multe repere, indicii, semnale îşi fac loc în orientarea şi determinarea activităţii de răspuns a individului adaptînd-o la condiţiile variate ale vieţii. Chiar şi sfera emotivă a copilului se îmbogăţeşte iniţial pe baza mecanismului condiţionării: anumite situaţii la început indiferente pentru copii capătă o *valoare afectivă* prin asocierea cu un obiect emoţionant.

Spre exemplu, copiii nu manifestă frică faţă de animalele mici (şoareci, insecte etc.). Dacă însă în timp ce un copil atinge fără teamă un iepure de casă, se produce un zgomot puternic — care provoacă în mod necondiţionat frica — ulterior simpla vedere a iepurelui va înspăimînta pe copil. Mai mult, reacţia de frică se va generaliza, manifestîndu-se şi faţă de alte animale.

Acelaşi proces de condiţionare poate duce şi la stingerea unor reacţii emotive. De pildă, dacă un copil trece de repetate ori pe lîngă un cîine, fără ca acesta să latre zgomotos şi să-l atace, atunci copilul va înceta să se mai teamă. Aşadar, reacţiile emoţionale se pot stinge dacă stimulii care le provoacă nu mai sînt însoţiţi de factori ce generează emoţii.

[1] Căile eferente sînt căile nervoase care duc impulsul de la centrul nervos la organele efectoare — adică la muşchi, glande etc.; acestea din urmă efectuează acţiunea, mişcarea.

Desigur, în mediul natural, noi nu vom întîlni modelul simplificat în forma lui „pură". Pentru a urmări influenţa fiecărui factor angajat în procesul condiţionării şi relaţia precisă dintre aceştia, se recurge la experimentul de laborator. Subiectul — adică persoana supusă studiului — este izolat într-o ambianţă simplificată, în care acţionează numai stimulii prezentaţi de cercetător, în ordinea şi combinaţia prevăzută, înregistrîndu-se precis intensitatea şi durata lor, precum şi amplitudinea răspunsului obţinut. Graficele din fig. 2.1 ilustrează foarte bine cele spuse. Dozînd şi controlînd cu exactitate factorii ce intră în joc, omul de ştiinţă poate stabili relaţii precise, dezvăluind totodată mecanismele interne ale procesului învăţării, mecanisme ce scapă privirii exterioare. Pe baza cunoştinţelor, precizate în experimentul de laborator, se analizează apoi şi se reconstituie faptele complexe din viaţa de toate zilele.

În condiţiile vieţii curente, în mediul natural, situaţiile sînt mai complexe, ele grupează împrejurări care sînt în mod constant îmbinate cu altele pur întîmplătoare. Acestea din urmă nu vor da naştere la reacţii condiţionate — pentru că ele nu se mai repetă în contextul situaţiei date — în timp ce împrejurările care se îmbină în mod constant şi necesar vor crea condiţionări stabile. În felul acesta reflexele condiţionate se acordă la structura realităţii.

Vorbind de dezvoltarea copilului, aşa cum s-a arătat, relaţiile sale cu adultul şi fenomenul atît de frecvent al imitaţiei formează mai curînd cadrul, contextul în care se produce învăţarea; în numeroase cazuri mecanismele învăţării le găsim în procesul de condiţionare, adică în stabilirea de conexiuni sau legături nervoase temporare. O seamă de autori au şi explicat evoluţia reacţiilor spontane ale copilului drept o construcţie de reflexe condiţionate la baza cărora stau împrejurările cele mai des întîlnite în viaţa zilnică. Însuşirea limbajului, care se constituie în contextul imitaţiei vocale are, de asemenea, ca mecanism formarea legăturilor nervoase temporare, stabilite pe baza coincidenţei repetate între cuvîntul rostit de adult şi obiectul perceput de

copil. Fiind date de repetate ori în același context, între cuvîntul respectiv și obiect, mai precis între punctele lor de proiecție din scoarța cerebrală se stabilește o legătură, o asociație trainică, astfel încît ulterior cuvîntul aduce în minte imaginea obiectului iar aceasta din urmă readuce cuvîntul. De exemplu, la geam apare bunicul iar fetița (de 1 an și 3 luni) observă imediat: „moșu" ; în prag se ivește mama și fetița reacționează: „mama"; în curte latră cîinele și ea constată „cîinele" sau „ham-ham", prin fața ei trece pisica — „pis-pis" etc. Altădată, denumim părțile corpului (gura, nasul, ochii etc.) și ea ni le arată indicîndu-le cu degetul. Cînd între două puncte A și B din scoarța cerebrală s-a stabilit o conexiune, o legătură temporară, influxul nervos circulă în ambele sensuri, atît de la A la B, cît și invers.

Odată limbajul însușit, numeroase condiționări se vor forma pe baza cuvîntului. În locul stimulilor direcți (lumină, sunet etc.) va apare cuvîntul, care poate deveni un stimul condiționat și încă unul mai puternic decît ceilalți, la om. Numeroase reacții noi se formează de acum pe baza „comenzii" verbale, a întăririi verbale. Locul stimulului absolut, care acționa ca factor de întărire, îl ia instrucția verbală. Lanțul condiționărilor se extinde atît de mult încît prima verigă — în care se recunoaște prototipul clasic — abia se mai poate identifica. Formele elementare se integrează în conduite mai complexe, cărora li se subordonează.

*

Experiențele de psihologie animală au scos în evidență — alături de condiționarea de tip clasic — un al doilea tip de condiționare, care a căpătat denumirea de *„condiționare instrumentală"* și care se apropie de *învățarea prin încercare și eroare* sau tatonare. Înțelesul acestor termeni va fi lămurit în cele ce urmează.

Într-o cutie mai mare, ca acea din figura 2.2, se introduce un porumbel, care n-a mai fost hrănit de mai multe ore. Întreaga ambianță este simplificată — lipsită de

orice sunete, colorată uniform, ventilată etc. — astfel încît să nu ofere păsării decît stimulările prevăzute de experimentator. După cum se vede pe panoul din față, în partea de deasupra se găsește o fereastră circulară, jumătate fiind mai închisă la culoare (porțiunea hașurată în desen). În cadrul acestei jumătăți se distinge o pată mult mai deschisă, de fapt un disc luminos. În partea de jos a aceluiași panou se vede o deschizătură mai adîncă, prin care se oferă porumbelului hrana (întărirea, recompensa).

Sub presiunea foamei, porumbelul se va agita în încăpere, plimbîndu-se în lung și în lat, înregistrînd ce se află în jurul său, ciocănind în dreapta și-n stînga. În cursul acestei activități dezordonate, va ciocăni — din întîmplare, măcar — și în discul luminos, după care în fereastra de jos va primi imediat hrana preferată. Apoi porumbelul își va relua activitatea sa spontană, iar după un timp va ajunge să ciocănească din nou discul și i se va oferi hrana, pe care o va consuma ș.a.m.d. Se con-

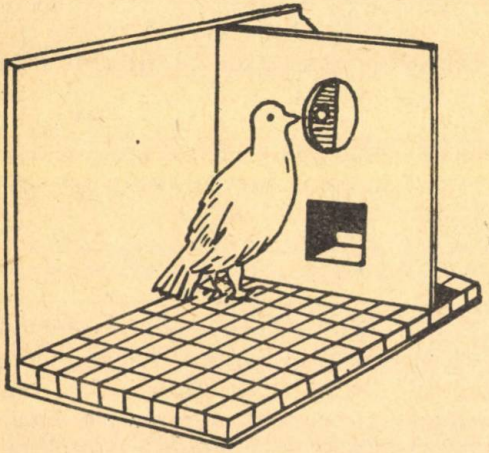


Fig. 2. 2.

stată că intervalele dintre două ciocănituri consecutive ale discului se reduc tot mai mult; de unde la început erau destul de mari, aceste intervale descresc din ce în ce mai mult, ajungîndu-se la un moment dat în situația

că porumbelul ciocăneşte mereu discul, întrerupîndu-şi activitatea doar pentru a înghiţi grăunţele. Un dispozitiv experimental anexat cutiei înregistrează totul cu precizie (vezi fig. 2.3). Fiecare răspuns (ciocănitură) mişcă peniţa înscriptoare cu o gradaţie anumită. Rezultă astfel un grafic din care se poate citi evoluţia procesului de învăţare.

Experienţa descrisă a fost efectuată de psihologul american B. F. Skinner; înaintea sa, au întreprins investigaţii de acelaşi gen polonezii L. Konorski şi S. Miller, care au lucrat atît independent, cît şi în laboratoarele lui Pavlov.

Cînd experimentele se fac cu animale patrupede (de ex. maimuţe), atunci dispozitivul de reacţie este o pîrghie sau manetă pe care animalul urmează să apese. Aşadar, reacţia este în primul caz ciocănirea discului iar în al doilea — apăsarea pe pîrghie. Cu ajutorul acestor reacţii, care se consolidează treptat pe parcurs — dintr-un noian de reacţii întîmplătoare —, animalul obţine un rezultat: hrana. Cu alte cuvinte, reacţiile devin *un mijloc, un instrument* pentru a obţine un anumit rezultat, de aici, denumirea lor de „reacţii instrumentale".

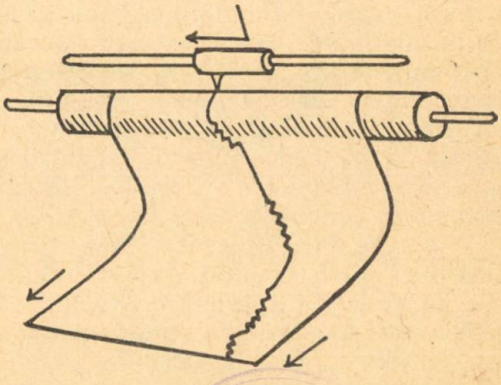


Fig. 2. 3.

Punctul de plecare îl constituia aşadar o activitate dezordonată ce avea loc sub presiunea unei trebuinţe (în exemplul dat — foamea). Primele răspunsuri corecte apăreau oarecum la întîmplare, mai precis, cu o proba-

bilitate foarte mică. Șirul de încercări și erori nu este însă pur întîmplător; reacțiile efectuate sînt extrase din repertoriul cunoscut de subiect. Pe de altă parte, nu pot fi ignorate sugestiile mediului, care sînt, chiar și într-o mică măsură, restrictive (de ex. panoul amintit mai sus și discul se detașează puțin de rest). Întărirea, recompensarea răspunsurilor corecte mărește în mod evident probabilitatea producerii acestor reacții corecte și duce în cele din urmă la selecția și consolidarea lor. Rezultatul final este formarea unei reacții instrumentale, care prezintă aceeași evoluție ca și reflexele condiționate deja cunoscute.

În ce sens se poate vorbi în aceste cazuri de o condiționare?

1° Ca și în experiența de tip clasic — cum este cea relatată în paragraful anterior — întîlnim și aici, un factor de întărire (în exemplul dat, hrana) care — pentru a fi eficace — *urmează* reacției, o confirmă, o sancționează. Intervalul dintre reacție și întărire sau recompensă se răsfrînge asupra procesului de învățare, în sensul că dacă recompensa sau pedeapsa intervin prea tîrziu, efectul lor scade simțitor. Repetarea întăririi este de asemenea o condiție generală.

2° Și în cazul condiționării instrumentale un stimul inițial ineficace (de ex. percepția pîrghiei sau a discului luminos) ajunge treptat să determine o reacție; se formează cu alte cuvinte o legătură, o asociație între un stimul și un răspuns al organismului. Această asociație are la bază mecanismul legăturii nervoase temporare și se supune acelorași legi ca și reflexele condiționate de tip clasic.

3° O deosebire este însă clară : în condiționarea clasică ceea ce se schimbă este stimulul care declanșează reacția, totodată întărirea (prezentarea stimulului absolut) urmează stimulului indiferent ; în cazul condiționării instrumentale subiectul nu primește nici un stimul de avertizare, ci trece la acțiune în urma unei nevoi interne (de ex. foamea sau un alt motiv) ; întărirea în acest caz urmează reacției și depinde de natura ei (dacă este adecvată sau nu).

Avînd mecanisme şi legi de evoluţie comune, cele două tipuri de reacţii învăţate se încadrează în esenţă în aceeaşi grupare psihofiziologică; faptul nu trebuie să însemne însă ştergerea deosebirilor reale dintre ele.

Încercările de condiţionare instrumentală s-au efectuat îndeosebi la nivel infrauman, cu porumbei, maimuţe, şobolani albi etc. Reuşind să programeze, după anumite scheme precise, atît recompensarea subiectului cît şi penalizarea sa, mulţi autori au ajuns în situaţia de a controla comportarea animalelor de experienţă pînă la obţinerea unor performanţe remarcabile. Bunăoară, Ratliff şi Blough au reprodus la nivel infrauman fenomene cunoscute în psihofizica umană. În experimentul lor, un porumbel reuşea să ajusteze unul din cele două spoturi de lumină cuprinse în montajul de laborator pînă cînd obţinea egalizarea lor (ca intensitate luminoasă); altădată acelaşi porumbel menţinea pe baza condiţionării un stimul oscilator în jurul pragului absolut. Graficele obţinute se apropiau destul de mult de curbele analoge înregistrate la om.

Desigur, imitarea sau modelarea comportamentului uman la acest nivel rămîne pur fenomenologică; se reproduce doar aspectul exterior al faptelor. Identitatea mecanismelor interne constituie doar o ipoteză.

După ce, prin experimente pe animale, s-au precizat schema de principiu şi detaliile de procedură, s-a trecut la investigaţii la scară umană, în speţă la copii. Bineînţeles, o serie de modificări s-au impus imediat; încăperea a luat înfăţişarea unei camere iar sancţionarea răspunsului a trebuit să capete o formă specifică: distribuirea de bomboane, de mici cadouri, de jetoane colorate, afişarea automată a punctajului, aprecieri verbale prin microfon etc. Experienţele efectuate în această direcţie au confirmat legile generale ale procesului condiţionării.

Încercările făcute asupra oamenilor maturi au dus la investigaţii dificile, deoarece intervin adeseori anumite atitudini, se suprapun decizii voluntare, participări ale conştiinţei care schimbă forma activităţii şi o complică în mod neaşteptat. Legile condiţionării se extind însă în principiu asupra tuturor fenomenelor psihice.

3. LA PORȚILE CUNOAȘTERII

Cultura noastră, înțeleasă într-un sens foarte larg, începe cu învățarea scris-cititului și a socotitului, cu abecedarul și aritmetica. Premisele acestor activități sînt create încă în perioada preșcolară, prin cristalizarea unui fond inițial de reprezentări și operații mintale.

*

La un om adult, număratul și socotitul se efectuează de regulă *în gînd,* sînt *operații mintale.*

Avem în față o grămadă, o colecție de obiecte.

Pentru a afla cîte sînt le numărăm în gînd, desprinzîndu-le doar cu privirea, sau indicîndu-le cu degetul cînd simpla urmărire cu ochii este dificilă. La sfîrșit spunem rezultatul: sînt 19, de pildă. Singurul comportament vizibil este deplasarea succesivă a privirii, eventual indicarea cu degetul și răspunsul final: 19. Numărarea propriu-zisă se face în gînd, în capul omului; ea constituie o operație mintală rapidă.

Tot în gînd efectuăm adunări, scăderi, înmulțiri etc.; toate acestea se numesc operații mintale.

Cum ajunge să le învețe copilul?

Prin simplă imitație el nu le poate însuși, tot ce poate urmări este deplasarea succesivă a privirii sau indicarea cu degetul a elementelor desprinse, după care află rezultatul final. Numărarea ca atare — mai ales cînd este rapidă — rămîne ascunsă privirii. Capul omului nu este transparent pentru a putea „citi" direct actul de gîndire; trebuie să intervină o *exteriorizare, o comunicare prin cuvinte și acțiuni.*

TRANSMISIUNEA VERBALĂ NU ESTE SUFICIENTĂ !

Mulți copii sînt învățați să numere încă de la 4—5 ani; adeseori, ei cunosc *numerația orală,* adică știu să numere pînă la 10 sau pînă la 20, uneori și mai departe. Are loc cu alte cuvinte o *comunicare verbală:* părinții învață

pe copii să numere ; cu toate acestea nu se poate spune că ei posedă noțiunea de număr.

Să analizăm o serie de exemple.

Ne apropiem de copii, avînd vîrsta între 3 și 5 ani, cu întrebarea : *să vedem cum știți voi număra ?* Pentru aceasta dispunem de nasturi, jetoane colorate, boabe de fasole, chibrituri ș.a. Experiența se face cu fiecare în parte[1].

Primul se oferă *Ionel M.*, de 3 ani și 6 luni. I se prezintă o cutie cu nasturi și i se cere să vadă cîți sînt.

Copilul îi scoate pe rînd din cutie și-i aliniază pe masă: „unu, doi, trei, patru, cinci, șase, opt, zece, galben, galben, roșu, galben, roșu ... ăsta aicea, aicea ... ăsta trebuie la mămica să mi-l coase pe palton".

Prin urmare, el reușește să numere corect pînă la 6, după care numește culoarea sau locul unde-l așază.

Ana I., de 4 ani și 2 luni.

În aceeași situație, procedează astfel: „unu, doi, trei, patru, cinci, șase, șapte, opt, nouă, zece, doisprezece ... restul să-i numere Geta" (colega ei).

Al treilea copil, o fetiță, *Marcela*, după ce epuizează seria corectă (de la 1 la 10) mai adaugă cîteva numere la întîmplare, iar pe ultimii îi rezervă „să-i coase mama pe șorțuleț".

Așadar, se obține un amestec de numărare și denumire, iar cînd sarcina îi depășește caută o abatere („restul să-i numere Geta" sau „ăsta-i trebuie la mama ..."). Încercarea ne ajută să aflăm pînă la cîte știu număra corect.

[1] Datele reproduse în continuare sînt autentice, ele au fost culese din investigații la copiii preșcolari ; o parte din protocoale sînt preluate după J. Piaget și A. Szeminska, *La genèse du nombre chez l'enfant* (1964), fiind verificate și de noi în experiențe cu copii între 3 și 7 ani.

La întrebarea cîți nasturi ai de toți, chiar cînd colecția este mică, mulți copii încep să-i numere din nou fără să dea un răspuns, sau spun pur și simplu „mulți". Cînd dialogul se continuă și cerem o motivare: „De unde știi?", marea majoritate răspund: „Știu de la mama !" sau „Știu de acasă", ori „Știu de la fratele meu !" Copiii mai mari, care știu număra chiar pînă la 20, dau răspunsul așteptat „Sînt 19" și motivarea precisă : „I-am numărat !"

Să organizăm acum un joc de schimb „unu la unu"; avem la dispoziție monezi de un leu, în total 10 și tot atîtea flori.

Nicu V., de 4 ani, știe număra pînă la 10.

— Cîți lei ai primit?

— Unu, doi, trei, patru ... zece !

— Deci, cîți ai de toți?

Începe să-i numere din nou: „unu, doi, trei, ..., zece" (din memorie), fără să dea răspunsul indicînd ultimul număr.

— Cumpără acum flori cu ei, o floare costă un leu ! — Băiatul dă cîte un leu și ia cîte o floare din vas, pînă la 10. Banii sînt aliniați apoi pe masă în timp ce florile rămîn în mînă (ca în fig. 3.1).

— Ai, tot atîtea flori cît și bani?

— Nu, sînt mai mulți bani!

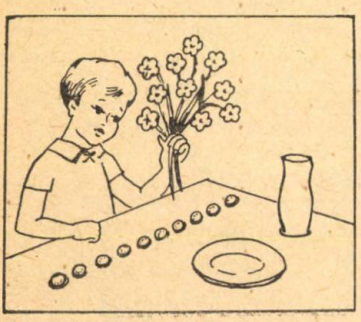


Fig. 3. 1.

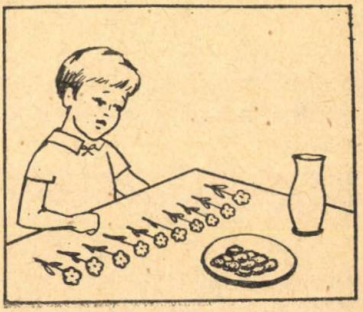


Fig. 3. 2.

Pentru verificare, sînt aliniate florile pe masă iar banii sînt puşi în farfurie (ca în fig. 3.2).

— Cum sînt acuma, la fel ?

— Nu, pentru că sînt mai multe flori !

Mircea R., de 5 ani, ştie număra pînă la 12.

— Pentru fiecare floare plăteşti un leu!

I se oferă 3 monezi: „Cîte flori poţi cumpăra cu ei?"

— Trei flori, pentru că sînt trei lei!

— Bun, atunci cumpără-le pe toate din vas ! (sînt 8). Băiatul dă 8 lei şi ia 8 flori; le aliniem pe masă iar banii rămîn în farfurie.

— Sînt tot atîtea flori cît şi bani?

— Nu! Sînt mai multe flori...

— Dacă aş vrea să cumpăr aceste flori cu banii pe care i-am dat, aş putea?

— Nu! Da! (este încurcat).

— Atunci sînt tot atîtea?

— Nu! Sînt mai multe flori!

— Să punem în faţa fiecărei flori un leu (facem acest lucru pentru primele trei flori); le-aş putea cumpăra pe toate cu banii din farfurie?

— Nu, ar mai rămîne flori!

După cum se vede jocul se desfăşoară în cadrul numeraţiei pe care o cunoaşte copilul : Nicu ştie număra pînă la 10, Mircea pînă la 12, iar jocul îl duce pe primul pînă la 10 iar pe al doilea numai pînă la 8. Tema care li se dă nu mai este aceea de a număra direct, ci de a efectua schimbul „unul la unul" (un leu pentru o floare) şi de a spune dacă cele două colecţii (bani şi flori) rămîn aceleaşi, fie că se află aliniate pe masă, fie că se află în vas. Or, se vede clar că *între numeraţia învăţată şi operaţiile efective nu există iniţial* la copii *nici o legătură*, ele sînt separate, disociate. Ceea ce dovedeşte că simpla învăţare verbală a numeraţiei nu este suficientă pentru formarea noţiunii de număr.

SĂ CONTINUĂM JOCUL CU JETOANELE...

Copilul mic percepe grupul de obiecte, mulțimea, ca o colecție nedeterminată, care nu are încă o structură și limite precise. Deși el deosebește un obiect singular de un grup de obiecte — ceea ce se reflectă și în limbajul său („băiat, încă băiat", „nucă-nuți") — totuși mulțimea este percepută global; ca o totalitate neanalizată, ca un grup indistinct.

După cum arată observațiile concrete, copiii învață numerele în tranșe succesive: de la 1 la 7, de la 8 la 15, apoi de la 15 la 30 ș.a.m.d.

Să continuăm acum jocul cu jetoanele...

Așezăm pe masă un rînd de 6 jetoane albastre, distanțate ușor între ele.

Oferim apoi copiilor jetoane roșii într-o cutie și le cerem să facă dedesubt un rînd la fel. În loc de jetoane se mai pot folosi nasturi, boabe de fasole, bomboane, chibrituri etc.

Se constată că marea majoritate a copiilor de 3 ani și mulți de 4 ani construiesc un rînd de aceeași lungime ca șirul-model, dar așează jetoanele mai dese. Ei sesizează parcă numai marginile șirului-model, fără să observe structura sa internă.

Vasile B., de 4 ani și 1 lună.

— Fă și tu un rînd la fel cu cel de sus! (din 6 jetoane). Băiatul aliniază întîi 10 jetoane în rînd strîns, apoi elimină două pentru a egala șirul-model (rămîn 8, cf. fig. 3.3).

— Sînt la fel?

— Da!

Se distanțează acum mai mult cele 6 jetoane din rîndul de sus și se strîng cele de jos (fig. 3.4).

— Și acum, sînt tot la fel?

— Nu, sînt mai multe deasupra! (cele 6).

Maria L., de 4 ani și 3 luni.

— Am așezat aici bomboane (6 bucăți) pentru Rodica ! Pune-ți și ție tot atîtea dedesubt !

Fetița face un rînd strîns de cca 10 bomboane fără a egala încă șirul-model.

— Sînt tot atîtea?

— Încă nu! (mai adaugă 2 bucăți).

— Dar acum, sînt tot atîtea?

— Acum da!

— Pentru ce?

Arătînd lungimile, fetița răspunde : „Pentru că acesta este cît și cel de sus !“

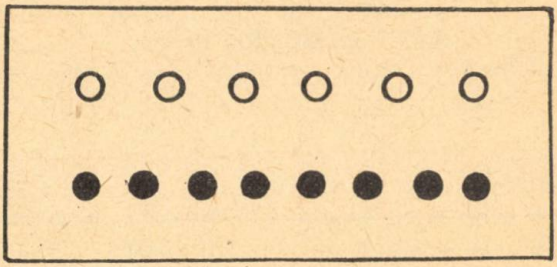


Fig. 3. 3.

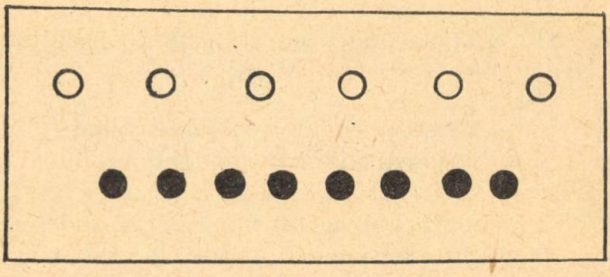


Fig. 3. 4.

Se spațiază apoi șirul-model (de sus).

— Cine are mai multe?

— Rodica!

— Pentru ce?

— Pentru că rîndul acela e mai mare!

După cum se vede, în evaluarea cantității, copilul de această vîrstă se bazează pe un *singur*

reper: lungimea şirului, spaţiul ocupat de obiecte.

S-ar părea că nu ştiu să numere!

Iată, un al treilea copil — *Costel,* de 4 ani şi 8 luni.

Se formează şirul-model din 8 jetoane şi i se oferă chibrituri, cerîndu-i să facă un rînd identic: copilul aliniază 10 chibrituri dedesubt.

— Sînt tot atîtea?

— Da!

— Numără-le!

Şi numără corect, deasupra 8, dedesubt 10.

— Atunci sînt tot atîtea?

— Da!

*

Intervine apoi un nou stadiu, în care copilul stabileşte uşor o *corespondenţă termen cu termen* — un jeton roşu la unul albastru (fig. 3.5) — dar o corespondenţă *pur vizuală.* Cînd această aşezare sau configuraţie optică este distrusă spaţiind unul din rînduri (ca în fig. 3.6), atunci copilul nu mai admite egalitatea celor 2 şiruri chiar dacă le numără.

Avem în faţă un copil de 4 ani şi 10 luni.

Se constituie şirul-model din 6 jetoane.

— Fă unul la fel, dedesubt!

Copilul formează imediat un rînd identic stabilind corespondenţa „unu la unu" (fig. 3.5).

Se restrînge acum şirul-model şi băiatul observă pe loc: „Dedesubt, sînt mai multe!"

— De ce?

— Pentru că e o linie mai lungă!

Se restrînge apoi mai mult şirul de dedesubt şi copilul observă: „Acum, acolo (deasupra) sînt mai multe, pentru că e o linie mai mare!"

— Fă să fie la fel!

Drept răspuns, băiatul distanțează jetoanele din rîndul de jos astfel încît să corespundă termen cu termen.

— Acum sînt la fel?

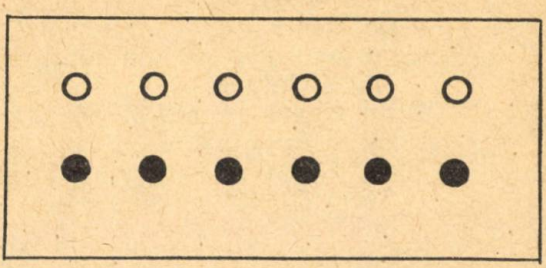


Fig. 3. 5

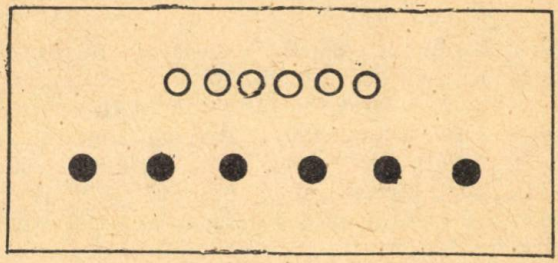


Fig. 3. 6 a

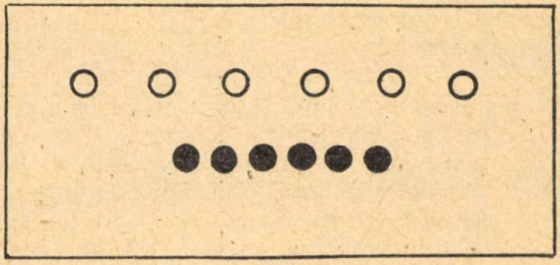


Fig. 3. 6 b

— Da, sînt la fel.

Să mai adăugăm un exemplu (o fetiță de 4 ani și 10 luni).

Se așează un rînd de 6 jetoane albastre ușor spațiate.

— Ia şi pentru tine tot atîtea!

Copilul aşază dedesubt 6 jetoane roşii, făcînd să corespundă unu la unu.

— Sînt tot atîtea?

— Da, sigur!

Acum se distanţează mai mult rîndul-model.

— Sînt tot atîtea?

— Nu, cineva are mai mult!

— Fă, să fie la fel!

Copilul răreşte şi jetoanele din rîndul de jos.

— Acum sînt tot atîtea?

— Da!

— Pentru ce?

— Pentru că le-am rărit!

Deşi copiii fac un pas înainte faţă de exemplele precedente, ei reuşesc să stabilească numai o corespondenţă vizuală, care se păstrează atîta timp cît au sub privire aceeaşi lungime şi aceeaşi densitate a rîndurilor. În evaluarea cantităţii predomină acelaşi criteriu — *lungimea şirului;* ei nu observă că mărirea lungimii rîndului aduce cu sine micşorarea densităţii jetoanelor şi invers. Numeraţia serveşte numai la individualizarea elementelor.

Acelaşi fenomen se poate verifica şi cu ajutorul „figurilor numerice".

Oricine recunoaşte că aşezarea obiectelor sub forma unor figuri regulate — triunghi, pătrat, pentagon, hexagon, cerc etc. — favorizează perceperea numărului. Spre exemplu, dacă vom aşeza 9 jetoane în pătrat — cîte două pe colţuri şi unul la mijloc (ca în fig. 3.7) — mai uşor stabilim numărul lor decît dacă le aruncăm la întîmplare pe masă.

Să urmărim această încercare cu un copil (Ionel, de 4 ani şi 7 luni).

Îi prezentăm figura numerică: 9 jetoane în pătrat (cf. fig. 3.7); el reproduce exact modelul cu jetoane roşii şi verifică dacă sînt la fel, urmărind cu degetul corespondenţa termen cu ter-

men. Mărim apoi figura-model, păstrînd desigur același număr de jetoane.

— Acum sînt tot atîtea jetoane, aici ca și acolo?

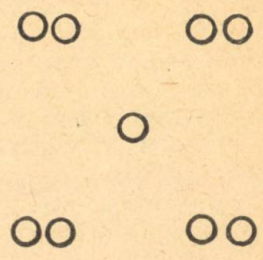


Fig. 3. 7.

— Nu ! Pentru că cealaltă (arată pătratul mărit) este mai mare.

*

În sfîrșit intervine un al treilea stadiu în care cele *două criterii,* adică lungimea totală a rîndului (sau figura intuitivă) și densitatea, se unifică, *se coordonează.*

Iată un exemplu (un copil de 6 ani și 3 luni). Se formează șirul-model compus din 6 jetoane.

— Ia, pentru tine, tot atîtea!

Copilul aliniază un rînd de șase jetoane dedesubt, așezîndu-le într-un șir mai scurt decît modelul.

— Sînt tot atîtea?

— Da!

Se restrînge apoi șirul-model și se spațiază rîndul construit de copil.

— Acum sînt tot atîtea?

— Da!

— Ești sigur?

— Da!

— Poți să-mi spui, pentru ce?

— Da! Pentru că sus le-ați apropiat numai.

Se poate vedea din acest exemplu, cum, în stadiul mai avansat, egalitatea sau echivalența odată constatată este admisă ca necesară, cu toate transformările aduse în așezarea colecțiilor de obiecte. Copilul se detașează de configurația elementelor în spațiu. De la o corespondență pur vizuală, el trece la o corespondență numerică, în care se face abstracție de poziția în spațiu a jetoanelor și în general de orice însușire particulară a obiectelor, luîndu-le ca simple unități.

Abia în acest stadiu, în preajma vîrstei de 7 ani, se poate recunoaște la copii noțiunea de număr. Condiția minimală este — după J. Piaget — corespondența biunivocă (termen cu termen) și conservarea echivalenței (egalității) obținute independent de configurațiile perceptive, de transformările survenite în așezarea în spațiu. Constituirea numărului presupune un dialog continuu între copil și cei din jur — învățarea numerației, organizarea activităților corespunzătoare etc. — grație căruia are loc dezvoltarea intelectuală, creșterea puterii de abstractizare, în măsură să-i permită o anumită detașare de însușirile concrete ale obiectelor (formă, culoare, mărime, poziție spațială etc.). Pentru a înlesni desprinderea raporturilor numerice dintre lucruri, este necesar, de pildă, ca în cadrul activităților pregătitoare de acasă ori de la grădiniță să prezentăm copiilor mai întîi obiecte de același fel, adică un material omogen, care nivelează însușirile concrete (culoare, formă, așezare spațială etc.) reliefînd numărul, și numai după aceea, treptat, să se treacă la numărare și socotit pe obiecte diferite.

SĂ FORMULĂM O GENERALIZARE

Noțiunea de număr, ca și cea de figură — considerate noțiuni de bază în matematici — sînt extrase din realitate, sînt o oglindire a acesteia. Totuși copilul, observînd, citind „cartea naturii" — care este scrisă în limbaj matematic, după cum spunea Galilei — nu va ajunge singur să redescopere matematica. Simpla influență sau acțiune exercitată de „mulțimi concrete"

ca atare nu este în măsură să ducă la cristalizarea noţiunilor matematice. Intervenţia unui interpret uman matur este aici obligatorie. Acesta îşi *exteriorizează operaţiile de gîndire în acţiuni concrete, pe obiecte,* pentru a le face accesibile copilului, însoţindu-le de explicaţii, gesturi, imbolduri, cerinţe. În învăţarea operaţiilor intelectuale copilul porneşte de la aceste acţiuni externe, obiectuale, care se transpun treptat pe plan mintal, se interiorizează devenind — după un şir de transformări — acte de gîndire verbală. Procesul poate fi uşor urmărit dacă vom studia cum învaţă copilul operaţia de adunare.

Punctul de plecare în formarea acestei operaţii mintale la copilul de vîrstă preşcolară şi la şcolarul mic îl constituie *acţiunea externă,* cu obiecte concrete (după P. I. Galperin). Adunarea în cadrul primelor zece unităţi se efectuează mai întîi sub forma mişcării externe: prin deplasarea şi adăugarea reală a unui grup de obiecte la altul, după care copilul le consideră împreună. De pildă, avînd să adune 4+3, copilul formează întîi grupe de obiecte (beţişoare, castane etc.), corespunzător numerelor date, apoi socoteşte în parte fiecare unitate a ambelor grupe („1, 2, 3, 4 → 5, 6, 7") şi stabileşte suma acestora („fac 7"). Evident, activitatea este organizată de adult — de părinţi, educatoare sau învăţători — care îşi exteriorizează în felul acesta actul de gîndire într-o *formă obiectuală* desfăşurată. Este planul *acţiunii materiale.* Dacă la început acest lucru se efectuează sub forma mişcării externe (cu degetele), ulterior numărarea şi adăugirea obiectelor sînt însoţite numai de mişcările privirii. Procesul îşi pierde treptat caracterul de acţiune externă cu obiectele şi începe să se desfăşoare pe *planul limbajului extern* desfăşurat — sub forma dialogului între elev şi învăţător — fără să se mai sprijine pe obiecte; exteriorizarea în conversaţie permite desigur controlul operaţiei şi corectarea imediată. Ulterior, procesul se transpune pe *planul limbajului intern,* adică pe planul mintal propriu-zis, în care operaţia se realizează ca act de gîndire. În urma acestui fapt, ea se va abstrage, se va detaşa de condiţiile concrete, neesenţiale (adică de beţişoare, cas-

tane, aşezarea în spaţiu etc.), dobîndind un caracter generalizat. Dar şi pe această treaptă procesul dat reproduce iniţial structura acţiunilor externe corespunzătoare. De exemplu, trecînd la socotitul în minte, pentru început copilul adaugă „în minte" unitate cu unitate, deşi într-o formă pur verbală. Treptat însă, procesul mintal se prescurtează: într-o anumită etapă, elevul adaugă la primul termen pe al doilea luat pe unităţi (de exemplu, „4 ⟶ 5, 6, 7, fac 7"), pentru ca ulterior, la primul termen al adunării să-l adauge pe al doilea, luat ca totalitate (de exemplu, „4+3 fac 7"). Operaţia este însuşită cînd cantităţile respective (adică 4 şi 3) se consideră independent de grupele concrete de obiecte şi fără să se enumere fiecare unitate în parte, adică unităţile cantităţilor date se consideră împreună ca totalităţi.

Din descrierea făcută reiese uşor cum acţiunea externă, obiectuală este primul stadiu, în formarea operaţiei. La acest nivel ea se prelucrează pas cu pas. Limbajul care însoţeşte la început acţiunea, preia treptat o serie de momente, transpunînd-o în cele din urmă în plan mintal cu toate modificările ce survin. Cuvîntul este acela care creează posibilitatea interiorizării acţiunii şi a detaşării de condiţiile concrete, neesenţiale. Aceasta este *calea generală* a însuşirii, a învăţării, operaţiilor intelectuale. Copilul nu poate opera, nu poate stăpîni cu adevărat în planul gîndirii ceea ce n-a cucerit în prealabil în planul activităţii concrete, materiale. De aici şi preceptul pedagogic: *pentru a forma cu succes noi operaţii mintale trebuie să pornim de la forma lor materială, externă, de la un model concret, obiectual.* Aceasta este o legitate de bază a procesului învăţării.

De multe ori în familie sau în şcoală se ignoră legitatea amintită. Se întîmplă uneori să fim solicitaţi de copil la efectuarea unui exerciţiu, la rezolvarea unei probleme de aritmetică, şi ne silim să-i explicăm, în cuvinte, cît se poate de clar: ne mirăm apoi că n-a înţeles, că nu ştie şi repetăm explicaţia dar cu acelaşi rezultat. Alteori, anticipăm în familie cunoştinţe şi deprinderi şcolare, căzînd în aceeaşi greşeală: explicăm

şi repetăm doar în cuvinte, în timp ce copilul are nevoie de un model concret, obiectual, înainte de a se ridica în planul verbal.

Să concretizăm cu un exemplu din domeniul citirii şi scrierii.

Pentru a învăţa să citească şi să scrie, copilul trebuie să ştie mai întîi să despartă cuvintele în sunete elementare, adică să facă analiza formei sonore a cuvîntului.

De pildă, cuvîntul „casă" se compune din 4 sunete. Pentru omul instruit despărţirea acestui cuvînt în sunetele sale componente („c-a-s-ă") reprezintă o operaţie mintală rapidă ; cuvîntul este rostit în gînd şi analiza formei sale sonore este imediată. Copilul însă, ca şi adultul neinstruit, nu distinge sunetele în vorbire : chiar preşcolarii din grupa mare întîmpină în această privinţă dificultăţi serioase. Cuvîntul se pronunţă în cîteva clipe şi dispare dintr-o dată din cîmpul său perceptiv.

Anticipînd ocupaţiile şcolare, o parte din copii sînt învăţaţi încă în familie să citească. Desigur, poţi învăţa să recunoşti cuvîntul „în ansamblu" fără să ştii să auzi şi să distingi în el sunetele componente. Ajuns în şcoală, un asemenea copil trebuie să ia totul de la capăt, ceea ce este mai dificil pentru că intervin mereu deprinderile negative deja formate : „o reînvăţare" este mai grea decît prima învăţare corectă.

Pentru a forma la copii priceperea de a distinge sunetele ce compun un cuvînt — efectuînd în cele din urmă actul pe plan mintal — este necesar să se pornească de la o anumită *concretizare* sau *materializare a operaţiei.* Ca prim pas se preconizează rostirea lentă cu voce tare a cuvîntului şi sublinierea prin intonaţie a sunetului ce trebuie relevat. Pentru concretizarea acţiunii se foloseşte o poză reprezentînd obiectul denumit şi alături sau dedesubt un rînd de pătrăţele (fig. 3, 8), care se completează treptat cu fişe de carton sau jetoane pe măsură ce se desprind sunetele care compun cuvîntul (D. B. Elkonin). Desigur, numărul de pătrăţele prevăzut trebuie să corespundă sunetelor ce formează cuvîntul analizat. Progresul în analiza cu-

vîntului apare notat nu în litere, care sînt încă necunoscute, ci în fişe sau jetoane.

După ce analiza fonetică se însuşeşte pe plan concret, pe baza rostirii cu voce tare, operaţia se transpune treptat pe plan mintal. La început se elimină notarea cu fişe a sunetelor, apoi se renunţă la şirul de pătrăţele corespunzător sunetelor cuvîntului şi în cele din urmă copiii trec la analiza fonetică pe plan mintal. În felul acesta se constituie pe etape — trecînd de la planul concret la cel mintal — priceperea de a despărţi cuvîntul în sunete, care înlesneşte apoi învăţarea scrisului şi cititului.

Sîntem surprinşi şi în şcoală de multe ori că am explicat elevilor un material, l-am repetat în clasă, data viitoare l-am verificat — tot în cuvinte — şi eventual am dat note mari ; dar după un timp copiii nu mai ştiu. Profesorul se supără : „Doar v-am spus aceste lucruri şi le-am repetat în clasă !". Dar nu este suficient să spui un lucru chiar de *n* ori. Copiii reproduc uşor, *mimează* cunoaşterea, ştiinţa, dar cînd sînt puşi să opereze cu materialul respectiv, rezultatul este

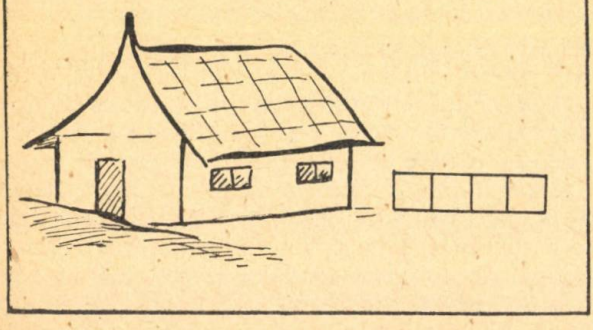


Fig. 3. 8.

nul. Vom motiva uşor că l-au uitat ; de fapt, nici nu l-au însuşit, deoarece noi l-am prezentat în cuvinte, l-am repetat în cuvinte etc., iar copilul avea nevoie de un model concret, obiectual. Desigur, de la o anumită

vîrstă, în medie de la 14—15 ani, modelul concret poate fi înlocuit de *o schematizare grafică*. Datele psihologiei genetice (J. Piaget, B. Inhelder ş.a.) arată că stadiul gîndirii abstracte sau stadiul formal al gîndirii devine sistematic, se generalizează la copii în jurul vîrstei de 14—15 ani cu anumite abateri admise — devansări sau întîrzieri, uneori mai accentuate — faţă de această dată, care trebuie considerată doar un *reper statistic*.

La nivelul „gîndirii concrete", de regulă copilul nu iese din limitele informaţiei prezente ; el nu se poate abstrage de la datele figurale actuale sau ale experienţei imediat anterioare, iar asociaţiile formate rămîn locale, generalizările înguste. Spre exemplu, încă din clasa a III-a copiii cunosc relaţiile dintre deîmpărţit (D), împărţitor (I) şi cît (C). Proba împărţirii se bazează pe acestea : cîtul×împărţitorul=deîmpărţitul (ceea ce se scrie C×I=D). Şi totuşi ce mari dificultăţi se întîlnesc în clasa a VII-a la fizică — la mişcarea uniformă — cînd trebuie să afle v sau t din relaţia $s=v\,t$. Acestea sînt limitări ale gîndirii concrete pe care nu le putem depăşi decît organizînd procesul învăţării după indicaţiile amintite mai sus.

4. FACTORI AI ÎNVĂŢĂRII SISTEMATICE

Zilnic, fiecare din noi citeşte ziarul, ascultă radio sau urmăreşte programul la televiziune, frecventează cinematograful etc. Evenimente îndepărtate în spaţiu şi timp sînt aduse în faţa noastră prin relatări scrise sau orale, pe ecran sau în „prezenţe sonore", fiind transformate oarecum în fapte de experienţă directă. Prin toate mijloacele amintite, omul zilelor noastre este ţinta unui torent de informaţii, greu de cuprins fără un triaj corespunzător. Acestora li se adaugă şcoala de toate gradele — care transmite un corp de cunoştinţe sistematice —, apoi, reuniunile ştiinţifice, simpozioanele, studiul individual etc.

După calculele actuale, informația științifică se acumulează foarte rapid : volumul ei crește după o *lege exponențională*. În anul 1850 apăreau 1 000 de publicații periodice, în anul 1900 numărul acestora era 10 000, iar în prezent apar 100 000 de asemenea publicații.

Din noianul de informații, care se adresează percepției și inteligenței noastre, nu reținem totul ; practic noi rămînem cu anumite date, fapte și concluzii, care devin cunoștințe proprii, cuceriri ale gîndirii și memoriei noastre.

INFORMAȚII CONDENSATE, CUNOȘTINȚE

Însușindu-ne cunoștințe, noi trecem de la examinarea faptelor brute la generalizări sau principii, de la datele percepției la noțiuni.

Cele spuse pot fi ilustrate cu ajutorul unor exemple din fizică.

De multă vreme omul a folosit, în activitatea sa, o serie de dispozitive simple de tipul *pîrghiilor*, prin care a putut realiza o economie de forță.

În figura 4. 1. *a* de mai jos regăsim o situație cunoscută din practică : trasportul unei greutăți cu roaba. Omul reușește să învingă o rezistență mare (greutatea materialului) folosind o forță mică — forța mîinilor sale. Fizica nu se poate mulțumi să consemneze doar faptul brut; știința caută ceea ce este esențial în fapte, principiul de acțiune ce stă la baza lor.

Servindu-ne de exemplul ales, să urmărim procesul de trecere de la datele percepției la noțiuni, la generalizări.

Privirii noastre, adică percepției nemijlocite i se oferă o imagine globală (fig. 4.1. *a*), un fapt de viață neanalizat în măsură suficientă. La suprafața lucrurilor ne apar aspecte diferite care se suprapun, se intersectează. Este sarcina gîndirii de a desprinde — prin efortul de

analiză şi abstractizare — aspectele principale de cele secundare care complică fenomenul fizic : desfăşurarea în spaţiu va fi transpusă în plan, faptul concret va fi „stilizat", redus la „imaginea" lui geometrică (cf. fig. 4.1. *b)*. Se elimină astfel o serie de aspecte şi interacţiuni prin care fenomenul fizic se înserează în realitatea practică — relaţia dintre roată şi sol (frecare), greutatea proprie a roabei în economia forţelor angajate în actul de muncă etc. — reliefîndu-se interacţiunea principală, fenomenul fizic în forma lui „pură". Imaginea iniţial difuză, globală a faptului brut este analizată şi schematizată, redusă în cele din urmă la *o bară rigidă care se poate roti în jurul unui punct*

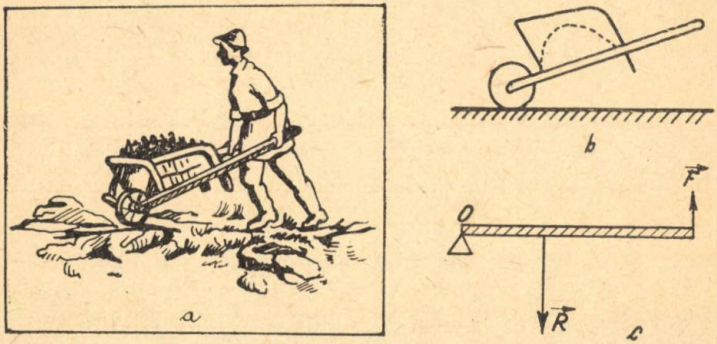


Fig. 4. 1. a, b, c

sau al unei axe fixe. Punctul de sprijin O se află localizat pe axul roţii, greutatea pietrişului transportat — acţionînd în jos — constituie rezistenţa pe care o învingem, iar forţa activă se exercită în sus. Cei doi vectori $\vec{F}$ şi $\vec{R}$ redau sensul şi mărimea forţelor respective. În dosul diversităţii concrete date în imaginea iniţială gîndirea desprinde notele esenţiale, ceea ce în schiţa de mai sus apare desenat într-un segment de dreaptă sau o bară rigidă pe care se indică elementele definitorii (F, R, O) şi se reprezintă prin vectori forţele (fig. 4.1. *c)*. Cele trei imagini, cuprinse în fig. 4.1, redau în mod intuitiv treptele procesului de abstracti-

zare care ne duce de la faptul brut — dat în experiență — la dezvăluirea laturii sale esențiale, a principiului fizic.

Descrierea făcută, deși schematică și aproximativă, scoate totuși în relief procesul de formare a cunoștințelor, trecerea de la datele percepției, la noțiuni, legi, principii.

Însușirea cunoștințelor nu trebuie să se reducă însă numai la învățarea acestor definiții, legi, principii etc. — deoarece ar prezenta riscul schematizării, al ruperii de practică — ci, trebuie să însemne mai curînd înțelegerea și fixarea în memorie a unor *fapte* caracteristice, *tipice, încadrate în noțiuni,* legi, principii etc. În felul acesta, dacă ulterior nu ne amintim definiția sau legea o putem scoate, deduce din exemple tipice și invers, dacă ne amintim numai definiția, principiul vom putea găsi fapte care le ilustrează.

Cunoștințele însușite ne ajută apoi în acțiune : ele orientează activitatea noastră intelectuală și practică. Noile situații în care trebuie să acționăm, noile fapte concrete pe care le întîlnim *capătă transparență* în lumina noțiunilor învățate, conferind astfel eficacitate activității noastre.

Să ilustrăm cu exemple simple din același domeniu. Desenele din figurile 4.2, 4.3 și 4.4 cuprind situații foarte simple din viața de toate zilele : o secvență de pilire manuală, transportul unei greutăți de către 2 persoane, o îmbinare cu șurub. Ne interesează acum în ce măsură — după însușirea cunoștințelor de fizică necesare — percepția și relatarea datelor depășește simpla lectură a faptului brut. Cu alte cuvinte, dorim să verificăm în ce măsură situațiile concrete — figurate în desene sau întîlnite în probleme cu caracter aplicativ — capătă transparență în lumina noțiunilor învățate.

> Decupăm un fragment din protocolul unei experiențe, efectuate cu elevi din clasa a VIII-a. Relatarea se referă la secvența de pilire manuală (fig. 4.2), care este „citită" astfel : „Aici este o operație de pilire întîlnită la lucrările

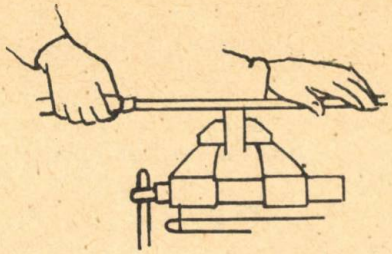


Fig. 4. 2. Pilire manuală

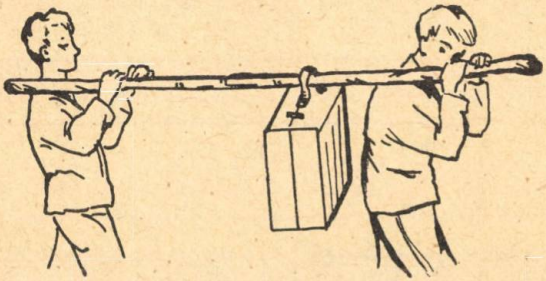


Fig. 4. 3. Transportul greutății

Fig. 4. 4. Îmbinarea cu șurub

practice. Avem mai întîi deplasarea, dar totodată și apăsare" ; apoi se desprind mărimile fizice și interacțiunea lor, totul se figurează în linii simple : „Avem forța aplicată la extremitățile pilei care se descompune astfel (vezi fig. 4.5) și rezistența materialului R. Este ca o pîrghie de genul I, dar punctul de sprijin O se schimbă încontinuu... Pentru a realiza o pilire corectă trebuie să ținem seama de legea momentelor".

S-ar părea la prima vedere, că înțelegerea, interpretarea faptului brut nu ar fi altceva decît exprimarea lui în alte cuvinte, transpunerea sa într-un alt limbaj. În realitate în examinarea faptelor noi, pe care le întîlnim ulterior în practică, se produce în linii mari același lucru ca și în exemplul analizat mai înainte — transportul cu roaba —, adică un proces de schematizare și abstractizare, datorită căruia desprindem esențialul, pătrundem dincolo de ceea ce se vede imediat, la suprafață. Asistăm aici la o alternanță continuă între percepție și gîndire, grație căreia faptul brut capătă

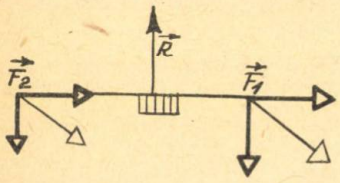


Fig. 4. 5. O secvență de pilire manuală

transparența necesară, privim oarecum în lucruri ca printr-un „roentgen" al minții noastre. Dacă, într-adevăr, cunoașterea și interpretarea faptelor n-ar însemna decît transpunerea într-un alt limbaj, adică trecerea de la un fel de cuvinte la alte cuvinte, atunci întreaga noastră știință n-ar fi decît o „copie sonoră" a fenomenelor — ceea ce evident, nu poate sta în picioare. În dosul noilor termeni stau înțelesuri noi, care ne dezvăluie, în obiecte și fenomene, aspecte și relații noi, mai profunde.

Să urmărim împreună o experiență care poate lua forma unui joc.

Mă gîndesc la un număr pe care-l situez între limite destul de largi. De pildă, aleg numărul 12 și comunic copilului care participă la joc: „M-am gîndit la un număr pînă la 20. Caută să-l ghicești".

Mircea P., din clasa a III-a

— Este 4 ?
— Nu.
— Este 2 ?
— Nu.
— Este 19 ?
— Nu.
— Este 6 ?
— Nu.
— Este 3 ?
— Nu.

Și copilul numește la întîmplare numere pînă la 20 pînă cînd nimerește : 12. Se spune că el aplică o metodă sau *strategie aleatoare,* adică alege cîte un număr *la întîmplare* și întreabă dacă acela este numărul la care ne-am gîndit sau nu, pînă cînd nimerește.

Vasile A., din cl. a IV-a

— Este 1 ?
— Nu.
— Este 2 ?
— Nu.
— Este 3 ?
— Nu.
— Este 4 ?
— Nu.
— Este 6 ?
— Nu.

Și întrebările continuă luînd numerele într-o oarecare ordine pînă ajunge la 12. Dacă ne-am fi gîndit la numărul 19 ar fi necesare cca 19 întrebări.

Dacă ar fi să redăm grafic acest proces de căutare, am trasa un segment de dreaptă cu 20 de diviziuni marcate (fig. 4.6); cu fiecare în-

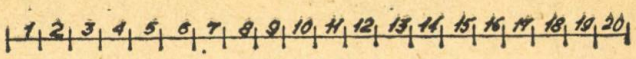


Fig. 4. 6.

trebare se elimină cîte o diviziune din cîmpul de căutare, rămînînd tot restul. Cînd întrebarea cade din întîmplare pe 12, jocul se încheie.

Să ne adresăm acum unui elev din clasa a XI-a şi să alegem un număr mai mare (de pildă 39).

Ionel M., din clasa a XI-a.

— M-am gîndit la un număr pînă la 100, caută să-l ghiceşti !

— Este mai mare ca 50 ?
— Nu.
— Este mai mare ca 25 ?
— Da.
— Este număr cu soţ ?
— Nu.
— Este mai mare ca 37 ?
— Da.
— Este mai mare ca 45 ?
— Nu.
— Este mai mare ca 41 ?
— Nu.
— Atunci este 39 !
— Da !

După cum vedem, au fost suficiente 6 întrebări pentru ca la pasul al 7-lea elevul să găsească în mod cert numărul la care ne-am gîndit. Dacă ar fi numit la întîmplare (aleator) numere pînă la 100 ar fi trebuit probabil să pună o sumedenie de întrebări. Oricare număr de la 0 la 100 avea aceeaşi şansă de a fi numit de elev ; prin urmare existau de la început pentru el 100 de eventualităţi la fel de probabile. Cu fiecare întrebare Ionel M. din clasa a XI-a a redus la jumătate cîmpul de căutare. Astfel după prima întrebare el a aflat că numărul la

care ne-am gîndit este pînă la 50 ; cu a doua întrebare s-a redus cîmpul de căutare între 25 şi 50 ; cu a treia întrebare a exclus numerele cu soţ ; cu a patra întrebare a rămas la numerele 39, 41, 43, 45, 47 şi 49. Apoi a împărţit în două acest interval, întrebînd : „Este mai mare ca 45 ?“ Şi a aflat că este mai mic, deci au mai rămas numerele 39, 41 şi 43. În sfîrşit a împărţit în două şi acest din urmă interval. „Este mai mare ca 41 ?“, după care a putut identifica aproape precis numărul la care ne-am gîndit (adică 39; numărul mai putea fi şi 41). Această împărţire succesivă a cîmpului de căutare în cîte două părţi se numeşte metodă sau strategie dihotomică.

S-ar putea reda uşor şi în mod grafic procedeul urmat de elev: cu fiecare întrebare segmentul de dreaptă rămas se reduce la jumătate (fig. 4.7). Sînt suficiente 6—7 întrebări pentru

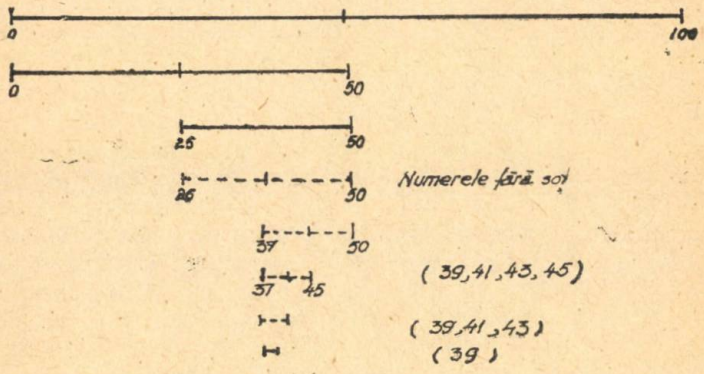


Fig. 4. 7. Strategia prin dihotomie independentă

a găsi numărul căutat ; de la o stare de totală necunoaştere sau ignoranţă, copilul ajunge la o cunoaştere certă. Metoda sau strategia aplicată este optimă. Deoarece întrebările puse comportă fiecare numai cîte două răspunsuri con-

trare (da sau nu), ele se numesc întrebări binare. Dialogul redat mai sus cu elevul din clasa a XI-a ilustrează acest lucru. Vorbind în general, pentru a găsi sau determina un obiect x (în exemplul nostru, numărul 39) dintr-un ansamblu de N obiecte (în exemplul dat $N=100$), sînt necesare $log_2 N$ întrebări binare. Într-adevăr log_2 100 este între 6 și 7, mai precis 6,6 ceea ce se verifică și în exemplul nostru : la pasul al 7-lea sau al 8-lea elevul determină precis numărul la care ne-am gîndit.

Cele două metode, ilustrate prin experiența de mai sus — procedura numirii la întîmplare și metoda prin dihotomizare, adică prin împărțire în două — reprezintă scheme sau strategii extreme ; între ele există procedee intermediare de care nu ne ocupăm. Se înțelege că și copiii din clasele a III-a și a IV-a pot proceda prin dihotomizare dacă sînt învățați ; spontan ei recurg — după cum am văzut — la o strategie aleatoare (pe ghicite, la întîmplare).

Pornind de la aceste exemple, să transpunem discuția la o temă de botanică.

În fața copiilor — elevi din clasele a V-a sau a IX-a — se pun plante studiate sau înrudite cu cele studiate, pentru a stabili gruparea la care acestea aparțin, familia sau specia din care fac parte. De exemplu, păpădia face parte din familia compozitelor, rapița aparține familiei cruciferelor, măceșul ține de familia rozaceelor ș.a.m.d. Fiecare familie sau specie se caracterizează prin anumite însușiri caracteristice, pe baza cărora sînt identificate, determinate. Se presupune că din moment ce se cunosc trăsăturile distinctive, elevii le vor identifica imediat în exemplarele prezentate. Or, în realitate procentul de identificare este foarte mic, o parte din copii procedează la întîmplare, pe ghicite.

De fapt, se poate spune că în fața unei plante complet necunoscute, pe care urmează să o încadrăm într-o grupare (specie) precisă, ne găsim oarecum în situația de a căuta acul în carul cu fîn. Regnul vegetal este așa de întins încît a proceda pe ghicite, la întîmplare, adică după o strategie aleatoare, ar însemna să ne angajăm pe un drum fără sfîrșit. Trebuie găsite anumite repere, după care să ne restrîngem cîmpul de cercetare și să ordonăm, să „programăm" activitatea de investigație, de căutare. Bineînțeles aceste repere le dă știința respectivă, prin clasificările pe care le stabilește.

Pentru simplificare, să limităm discuția la copii din clasa a V-a care studiază pentru prima dată botanica și să ne restrîngem la plante din *încrengătura angiospermelor* (cu sămînța închisă în fruct), prevăzute în programa clasei respective, în total 10 familii.

Să punem în fața copiilor o plantă din familia compozitelor înrudită cu cele studiate la lecții și să le cerem să stabilească, să determine familia căreia îi aparține, avertizîndu-i că face parte din angiospermele învățate. Evident șansele de a aparține la oricare din familiile studiate sînt pentru elev aceleași : exemplarul aparține la una din cele 10 grupări sau familii din tabla de materii prevăzute la încrengătura angiospermelor. Cum va ajunge să identifice această familie ?

Reperele sau însușirile după care se va orienta școlarul în operația de identificare sînt sistematizate într-un *tabel determinator* simplu, adaptat pentru clasa a V-a. Angiospermele se împart în două mari clase, monocotiledonate și dicotiledonate, iar acestea din urmă se împart apoi în familii [1]. Urmînd acest tabel, ele-

[1] După V. Bunescu, E. Csengeri, *Studiul organizării unor cunoștințe de botanică (clasa a V-a) și al metodelor de predare în vederea învățării programate*, în „Studii de didactică experimentală", E.D.P. București, 1965, p. 284.

vul aplică o metodă sau strategie prin dihotomie independentă.

Observare :	Concluzie :
1. Frunzele au nervuri paralele	.Monocotiledonate
2. Frunzele au nervuri ramificate	.Dicotiledonate

Monocotiledonate

1 a Florile grupate în inflorescență spic	Fam. grîului
1 b Florile singuratice au inflorescență globuloasă	Fam. cepei

Dicotiledonate

1 a Învelișul floral dublu (caliciu și corolă)	treci la 2
1 b Învelișul floral simplu sau lipsește total	treci la 5
2 a Petale libere	treci la 3
2 b Petale unite	*Fam. cartofului*
3 a Petale egale	treci la 4
3 b Petale neegale	*Fam. leguminoaselor*
4 a Floarea de tipul 5	*Fam. rozaceelor*
4 b Floarea de tipul 4	*Fam. cruciferelor*
5 a Flori complete (cu stamine și cu pistil)	treci la 6
5 b Flori unisexuate	treci la 7
6 a Inflorescență capitul care dă impresia unei singure flori	*Fam. compozite*
6 b Inflorescență glomerulară	***Fam. sfeclei***
7 a Plante monoice	*Fam. fagului*
7 b Plante dioice	*Fam. cînepii*

După cum se vede, tabelul indică un număr de pași care conduc din aproape în aproape la rezultat : dacă frunzele au nervuri paralele, atunci se conchide că este vorba de monocotiledonate, dacă nu au nervurile paralele, ci ramificate, concluzia sau decizia este alta — dicotiledonate ș.a.m.d. Fiecare pas (sau articol) este numerotat (1, 2,... 7) și comportă două părți *(a* și *b) :* prima parte *(a)* cere o observare, constatarea unei însușiri (ex. petale libere) iar cea de-a doua *(b)* conține negarea sau contrarul celei dintîi (petale unite). La rîndul ei, fiecare parte (*a* sau *b*) trimite la o concluzie sau decizie (de ex. la 4 *a* constatarea „floarea de tipul 5" duce la concluzia „Fam. rozaceelor") ; alteori se face trimiterea la un alt număr (de ex.: treci

la 2) după care investigația se continuă pînă la rezultatul final. Într-o schematizare grafică, tabelul ar putea fi redat printr-un „arbore" cu ramificații dihotomice (fig. 4.8).

Examinînd o plantă dată, elevul parcurge nu întreg „arborele"; actul de identificare evoluează doar pe anumite ramificații, care-l conduc la decizia (concluzia) necesară. În exemplul ales, la cel de-al 4-lea pas va interveni concluzia necesară $\log_2 10 = 3{,}3$). Întîi se va constata că frunzele au nervuri ramificate (nu paralele) — ceea ce înseamnă că este vorba de dicotiledonate ; apoi se va remarca învelișul floral simplu, fapt care trimite la nr. 5; aici se va reține că avem de-a face cu flori complete (cu stamine și pistil), ceea ce va trimite la nr. 6, unde se va recunoaște inflorescența capitul, de unde concluzia — compozite. Reușita acestei

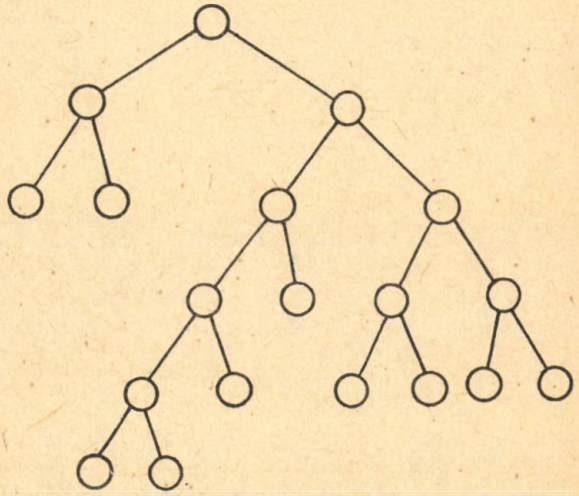


Fig 4. 8. Arbore cu ramificații dihotomice

activități este condiționată de faptul dacă elevul este în măsură să remarce însușirile prevăzute (de ex. tipul inflorescenței, învelișul floral simplu sau dublu, floarea completă și altele).

Termenii și operațiile necesare au fost parcurse treptat, lecție de lecție, acum urmează doar să le aplice.

După aceeași schemă se poate proceda și la zoologie, cînd se pune problema să se identifice specii sau familii studiate ori înrudite cu cele studiate la lecții. În mod analog se orientează și naturalistul, preocupat de recunoașterea plantelor sau animalelor care-l interesează. Determinatoarele sînt organizate după această schemă care conduce la o strategie dihotomică independentă.

Aplicînd în mod sistematic această strategie optimală, la naturalistul de profesie ciclul de recunoaștere devine mai scurt datorită informației și experienței deja cîștigate ; în fața unui exemplar nou, total necunoscut, se aplică însă aceeași „cheie dihotomică" iar uneori se tatonează.

O schemă de acest tip se poate utiliza și în învățarea analizei gramaticale, precum și în alte domenii, unde se întîlnesc clasificări sau grupări precise. Metoda sau strategia prin dihotomizare se dovedește a fi o schemă aplicabilă în numeroase domenii, deci un model privilegiat.

MODELUL ACTULUI ȘI AUTOCONTROLUL

Să pornim de la cîteva exemple simple.

(1) Pe o foaie de hîrtie să ducem cu mîna liberă cîteva linii verticale paralele avînd lungimea — verificată la început cu rigla — de 5 cm. Operația este atît de simplă încît putem continua să trasăm linii verticale de aceeași lungime chiar cu ochii închiși fără reperul oferit de riglă. Vom observa însă că de la o vreme, lipsind controlul vizual, liniile duse devin din ce în ce mai lungi sau din ce în ce mai scurte. Operația de trasare a liniilor se execută în acest caz numai pe baza simțului muscular, mai precis, pe baza informațiilor primite de la terminațiile nervoase din mușchi, tendoane și articulații. Cu prilejul efectuării mișcărilor, aceste

Termenii și operațiile necesare au fost parcurse treptat, lecție de lecție, acum urmează doar să le aplice.

După aceeași schemă se poate proceda și la zoologie, cînd se pune problema să se identifice specii sau familii studiate ori înrudite cu cele studiate la lecții. În mod analog se orientează și naturalistul, preocupat de recunoașterea plantelor sau animalelor care-l interesează. Determinatoarele sînt organizate după această schemă care conduce la o strategie dihotomică independentă.

Aplicînd în mod sistematic această strategie optimală, la naturalistul de profesie ciclul de recunoaștere devine mai scurt datorită informației și experienței deja cîștigate ; în fața unui exemplar nou, total necunoscut, se aplică însă aceeași „cheie dihotomică" iar uneori se tatonează.

O schemă de acest tip se poate utiliza și în învățarea analizei gramaticale, precum și în alte domenii, unde se întîlnesc clasificări sau grupări precise. Metoda sau strategia prin dihotomizare se dovedește a fi o schemă aplicabilă în numeroase domenii, deci un model privilegiat.

MODELUL ACTULUI ȘI AUTOCONTROLUL

Să pornim de la cîteva exemple simple.

(1) Pe o foaie de hîrtie să ducem cu mîna liberă cîteva linii verticale paralele avînd lungimea — verificată la început cu rigla — de 5 cm. Operația este atît de simplă încît putem continua să trasăm linii verticale de aceeași lungime chiar cu ochii închiși fără reperul oferit de riglă. Vom observa însă că de la o vreme, lipsind controlul vizual, liniile duse devin din ce în ce mai lungi sau din ce în ce mai scurte. Operația de trasare a liniilor se execută în acest caz numai pe baza simțului muscular, mai precis, pe baza informațiilor primite de la terminațiile nervoase din mușchi, tendoane și articulații. Cu prilejul efectuării mișcărilor, aceste

terminații nervoase — care constituie adevărate organe de simț — sînt stimulate mecanic, iar excitațiile produse ajung în scoarța cerebrală (în circumvoluțiunea centrală ascendentă) transformîndu-se adeseori în senzații. În felul acesta ne dăm seama de mișcările pe care le execută anumite părți ale corpului, de viteza și direcția acestor mișcări ; totodată, pe aceeași bază se realizează analiza fină, corectarea și coordonarea mișcărilor. Senzațiile de mișcare se mai numesc și senzații kinestezice. Trasînd linii cu ochii închiși, efectuăm mișcările respective numai sub control kinestezic. Amplitudinea acestor mișcări (lungimea liniei duse) și repartizarea lor în spațiu cere un control vizual. Dacă închidem ochii, de la o vreme, liniile trasate se scurtează sau se lungesc. Abaterea față de model ne arată importanța controlului vizual. Operația în ansamblu are la bază un model vizual-kinestezic. Așadar avem *un model al actului,* verificat prin primele linii trasate, avem *execuții* repetate și apoi abateri *de la model* în absența controlului vizual.

(2) O melodie ne stăruie în auz; am ascultat-o la radio sau la un spectacol și ne-a impresionat. Dispunem așadar de un model auditiv, pe care încercăm acum să-l transpunem în cîntec, în reacție vocală, dar vocea parcă nu ne ascultă și melodia ce o rereproducem este stîngace, nu ne satisface de loc. Prin urmare, am preluat o melodie din exterior (dintr-un spectacol, dintr-o audiție) dar modelul auditiv nu devine imediat o realizare vocală completă ; ceea ce se obține prin fredonare sau prin cînt nu se suprapune decît parțial pe model și numai după multiple tatonări ne va putea eventual satisface. Evident, modelul este mai complet decît realizarea, altfel n-am trăi sentimentul de nemulțumire, de nesatisfacție la primele încercări. Cînd modelul și realizarea efectivă se suprapun, abaterea dintre ele fiind nulă sau aproape nulă,

atunci ne declarăm satisfăcuți. Așadar, putem distinge cu ușurință *modelul actului* — preluat din exterior —, apoi *execuția* însăși, *adică realizarea vocală* — la care participă organele vocale, dozarea respirației etc. — și în cele din urmă rezultatul, mai precis, decalajul dintre model și realizarea vocală, constatat din confruntarea cu modelul, deci pe baza controlului auditiv. Relevarea decalajului constituie apoi punctul de plecare pentru noi încercări, pentru noi tatonări, în care aducem corective realizării, execuției actului, apropiindu-l tot mai mult de model. În felul acesta se modifică, *se transformă actul însuși* — adică melodia ce o reproducem — pînă la identificarea cu modelul. Pe de altă parte, modelul însuși poate fi incomplet și atunci este necesară o nouă audiție, adică o nouă informare directă, pentru a perfecționa însă melodia de referință. În felul acesta învățăm, ne însușim un nou cîntec, o nouă melodie.

(3) O operație de muncă — de exemplu strunjirea frontală sau pilirea manuală, ori executarea nodului de către țesătoare — se preia mai întîi urmărind activitatea concretă a unei persoane cu experiență și ascultînd explicațiile necesare. Punctul de plecare este așadar un *model al actului* însoțit de *explicații* pentru a-l desluși mai bine. Desigur, la început, acest model este aproximativ, el se completează treptat, pe măsură ce urmărim de mai multe ori pe muncitorul experimentat și ascultăm lămuririle sale, detaliat pe elemente sau momente. Pe această cale cîștigăm o anumită pricepere, care se va oglindi deja în primele încercări. Desigur, numai lucrînd efectiv dobîndești treptat deprinderi, adică mișcări sau acțiuni, care se execută în mod automat. Operațiile de muncă se încorporează în *produsul obținut*, produs care trebuie să satisfacă o serie de cerințe : formă precisă, dimensiuni stabilite, calități bine determinate. Din defectele produsului citim decala-

jul dintre cerințe și rezultatul efectiv obținut, aflăm deci insuficiențele deprinderii în curs de formare. Pe această bază aducem *corectivele* necesare activității (ne silim să facem mai bine), cerem maistrului noi explicații pentru a îmbunătăți activitatea de execuție. A doua verificare ne va arăta un pas înainte, a treia încercare ne va duce mai departe și astfel exercițiul va trebui să fie continuat pînă atingem indicii modelului. În exemplul dat, avem mereu în față un model extern ; activitatea muncitorului cu experiență. Dar influența acestui model exterior nu se exercită direct asupra mușchilor celui care învață. Această influență se exercită prin intermediul creierului celui care învață, al sistemului său nervos. Înseamnă că în cele din urmă *modelul intern* — ce se constituie în capul nostru — formează factorul care reglează direct mișcarea, direcția, intensitatea și durata ei, într-un cuvînt *realizarea motrică*. Din jocul combinat al acestor factori — modelul actului, tatonări, autocontrol, corecții etc. — rezultă o nouă deprindere, o nouă cucerire proprie.

Să rezumăm acum exemplele citate și să desprindem schema sau *ciclul procesului de învățare*, de însușire a unui act de conduită, a unei operații de muncă etc.

Pe baza informării directe, selecționăm cunoștințe din exterior, preluăm un model de comportare, o operație de muncă etc. Ceea ce ne îndeamnă la această preluare este un motiv, adică o nevoie sau trebuință de ordin material ori spiritual, de exemplu, necesitatea de a-mi însuși o meserie, o profesiune, de a-mi lărgi orizontul de cultură etc. Aceste trebuințe ne fac să mergem la școală, să frecventăm concerte, să procurăm cărți, discuri etc. Așadar, ciclul învățării se deschide cu *un motiv* sau *imbold*, care susține și stimulează activitatea noastră de informare, de preluare, de tatonări și exerciții.

Selecționînd un model — pe baza informării directe din practică, din cărți etc. — datelor actuale aduse de

organele de simț, li se adaugă datele memoriei noastre, care formează împreună cu primele o sinteză, o îmbinare nouă, de fapt o imagine, un model interior al noii acțiuni, al noului mod de comportare ce trebuie însușit. Acesta este — după cum am văzut — un model senzorial (vizual, auditiv etc.) sau intelectual, care va trebui să se traducă apoi în mișcări, în acte efectoare. Desigur, modelul acțiunii nu capătă imediat și automat o expresie deplină în realizarea motrică, în activitatea concretă. Sînt necesare o serie de tatonări, de încercări și erori, prin care se aproximează actul respectiv și ne apropiem de model.

Pentru a putea urmări mai bine procesul acesta este bine să recurgem la o schemă (fig. 4.9), în care desprin-

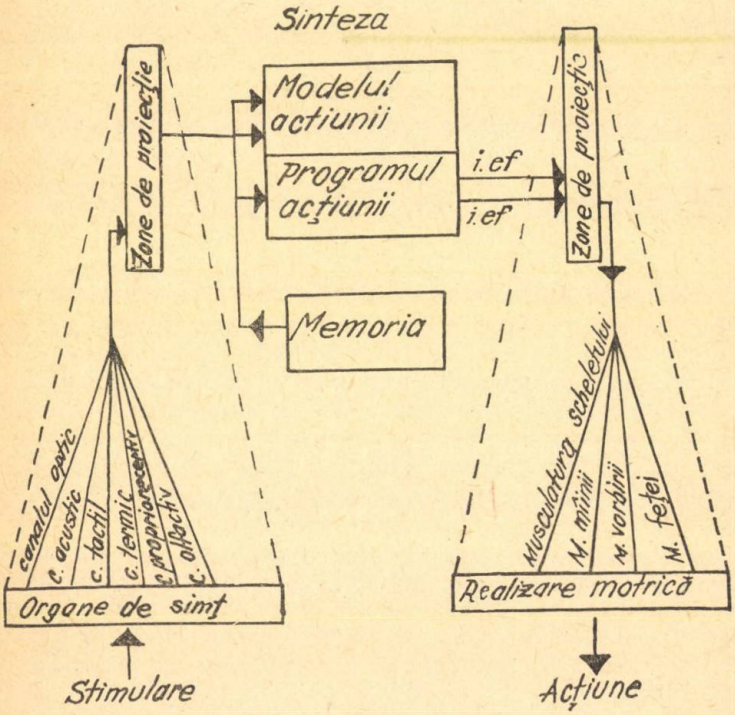


Fig. 4. 9. Arcul reflex multiplicat

dem : selecţia informaţiilor externe prin diferite canale senzoriale, zona de proiecţie în scoarţa cerebrală, sinteza datelor actuale cu a celor oferite de memorie, cristalizarea modelului acţiunii şi schiţarea programului de acţiune care se concretizează în impulsuri efectoare (i.ef.), în sfîrşit, realizarea motrică sau acţiunea propriu-zisă.

Dar ciclul procesului de învăţare nu se încheie aici. Intervine o „conexiune inversă", adică o informare despre rezultatul acţiunii, prin intermediul organelor de simţ din muşchi, tendoane, articulaţii etc., precum şi a celorlalţi receptori. Această informare despre rezultatul acţiunii o putem numi informaţie inversă. Datorită ei are loc confruntarea continuă dintre rezultatul obţinut şi modelul actului, se relevă decalajul dintre model şi realizarea efectivă, care va constitui punctul de plecare al unui nou ciclu. Evident comparaţia are loc la nivelul centrilor nervoşi care trimit în continuare noi impulsuri efectoare destinate corectării actelor şi astfel procesul continuă printr-o nouă realizare motrică, o nouă informare inversă ş.a.m.d. Această desfăşurare ciclică este redată în mod simplificat prin figura 4.10.

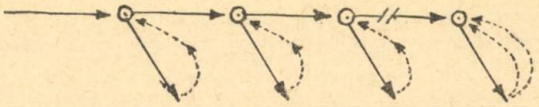


Fig. 4. 10. Schema desfăşurării ciclice (după P. K. Anohin)

Aşa cum ne sugerează şi schema, fiecare ciclu corespunde unei încercări, unei tatonări, care comportă un grad de eroare, de abatere faţă de model ; această abatere este relevată datorită informaţiei inverse (marcată printr-o linie punctată), care încheie un ciclu şi oferă premisele unui alt ciclu, cu aceleaşi elemente dar pe o treaptă mai înaltă. Procesul de învăţare continuă pînă cînd subiectul, adică persoana care învaţă, recunoaşte modelul în realizarea sa, abaterile tinzînd spre

zero (în figură acest rezultat e redat prin cele două linii punctate care încheie întreaga desfăşurare ciclică).

Urmărind expunerea noastră, cititorul îşi poate da seama că mecanismul cristalizării unei deprinderi nu se reduce la un arc reflex ; într-o imagine schematizată este vorba mai curînd de un *inel reflex*, în care ciclul activităţii se reia necontenit pînă cînd indicii modelului se recunosc în acţiunea efectuată.

MOTIVELE ÎNVĂŢĂRII : ÎNTRE ASPIRAŢIE ŞI REALIZARE

Activitatea de învăţare are întotdeauna la bază un motiv, un stimulent, un imbold. Acest lucru se observă şi în formarea celor mai simple reacţii învăţate. Astfel reflexul condiţionat nu este o simplă asociere între două puncte din scoarţa cerebrală, ci reprezintă o relaţie dintre organism şi mediu care confirmă sau infirmă o anumită reacţie. În cazul reflexelor numite instrumentale, reacţia este întreţinută de propriile sale efecte, care o consolidează treptat.

Motivele acţiunilor noastre nu ne sînt totdeauna clare, transparente. Faptul reiese cu uşurinţă din analiza unor exemple curente. Ce-l face, de pildă, pe copilul mic să repete neîntrerupt aceleaşi acte, uneori de zeci de ori, deschide din întîmplare o cutie, deschiderea capacului produce eventual un efect sonor sau pur şi simplu lasă să se vadă înăutru ceva (nedefinit) şi copilul reproduce actul de zeci de ori. Deoarece actul se reia mereu a fost numit „reacţie circulară", întreţinută foarte probabil de propriile sale efecte, interesante pentru copil. Fenomenul este des întîlnit la cei mici. În această repetare intervine învăţarea : mişcarea se modelează treptat după efect şi după condiţii, are loc o punere de acord cu datele situaţiei. Aşadar, o reacţie adusă de întîmplare — deschiderea unei cutii, a unei uşi, aruncarea unui obiect etc. — se impune prin efectele ei interesante pentru copil, acordîndu-se la condiţiile realităţii prin repetare şi ajustare. Ea va intra apoi în repertoriul de mişcări de care va dispune copilul. Motivul reacţiei circulare, după cît se

pare, este efectul ei interesant, care va deveni apoi cauza repetării mişcării, a reluării ei neîncetate.

În problema motivelor activităţii, este de multe ori greu să distingem între vectorul principal şi cel secundar, în acest domeniu nu se ştie adeseori „ce a fost la început" ; oul sau găina...

Spre exemplu, un tînăr din clasele mari arată interes pentru matematici, pentru că în acest domeniu el a înregistrat succese, rezultate bune, dar rezultatele obţinute se datoresc unor aptitudini reale, pe un fond general de sîrguinţă. Interesul odată cristalizat duce la adîncirea preocupărilor în direcţia amintită şi deci la cultivarea aptitudinilor. S-a creat astfel o înlănţuire sau un circuit psihic în care cauza şi efectul îşi schimbă necontenit locurile : interesul a fost creat de succese iar succesele au fost favorizate de aptitudini, dar interesul odată format mobilizează energiile, contribuind astfel la dezvoltarea în continuare a aptitudinilor, astfel încît între interese şi capacităţi există o suprapunere deplină, o corelaţie ridicată. Se instituie oarecum o situaţie paradoxală : aptitudinea devine motiv al învăţării, al activităţii. În raporturile de condiţionare reciprocă, faptul amintit capătă însă transparenţă, fiind uşor explicabil ; mediatorul între interese şi aptitudini este reuşita, succesul.

Observaţia stă în picioare şi cînd este vorba de dezvoltarea altor însuşiri ale personalităţii.

Să luăm de pildă, încăpăţînarea, ca trăsătură negativă de caracter. Ea se dezvoltă la copii fie ca o *reacţie de protest* împotriva unei educaţii prea autoritare (tonul de comandă, vociferările, forma brutală de prezentare a cerinţelor), fie ca o *reacţie* obişnuită a *copilului răsfăţat,* crescut într-o ambianţă de laudă şi admiraţie, în care el nu a cunoscut refuzul celor din jur în satisfacerea propriilor pretenţii. Regăsim uşor şi în aceste cazuri aceeaşi alternanţă între cauză şi efecte, care dă faptelor aspectul unui circuit psihologic. Educaţia brutală generează încăpăţînarea iar aceasta din urmă incită tonul de comandă, nervozitatea în reacţia părinţilor ; cauza şi efectul îşi schimbă mereu locurile. Motivul comportării, mai precis, al cristalizării unei

conduite se dezvăluie numai dacă desfacem ghemul şi urmărim firul pînă la capăt, unde stimulul şi reacţia se întreţin în mod reciproc.

Tot aşa în cazul copilului răsfăţat : îngăduinţa şi dragostea exagerată a celor din jur împiedică formarea la timp a frînelor, a inhibiţiilor necesare. Neîntîlnind rezistenţe, impulsurile şi dorinţele copilului îşi fac jocul nestingherit. Orice refuz în satisfacerea pretenţiilor sale va trezi reacţia de încăpăţînare — exprimată adeseori zgomotos (plînge, ţipă etc.) — prin care el îşi consolidează poziţia privilegiată în familie. Părinţii îşi vor dubla eforturile pentru a-l satisface, mama îşi va adăuga noi griji, iar copilul îşi va spori pretenţiile. Iată cum dragostea părintească exagerată alimentează încăpăţînarea, capriciul, iar acestea din urmă solicită apoi grija sporită şi dragostea celor din jur, care la rîndul lor favorizează sporirea pretenţiilor la copil. Împotriva voinţei părinţilor se cristalizează o formă negativă de comportare, a cărei motivaţie reală se dezvăluie numai din analiza circuitului psihic pe care l-am înfăţişat mai sus. În esenţă este vorba de un proces de învăţare în sfera conduitei.

Cititorul va remarca desigur deosebirea, distincţia dintre *stimuli* — care sînt factori externi — şi *motive* sau imbolduri, care constituie factorii interni ai comportării. Pentru exemplificare ne putem gîndi la o reacţie condiţionată elementară. Din primele luni ale vieţii apropierea mamei de copilul mic provoacă la acesta mişcările caracteristice suptului. Avem un stimul extern vizual sau auditiv — apropierea (fizică) a mamei — şi o reacţie de răspuns din partea copilului — mişcările de supt. Dar reacţia se produce numai în prezenţa unei trebuinţe (motivul) ; cînd copilul este sătul reacţia nu are loc. După cum vedem, cele două serii de factori — interni şi externi — trebuie să se întîlnească, să se suprapună. În cursul vieţii, influenţele externe sînt însă asimilate, însuşite de individ. Chiar şi din exemplele analizate mai sus, se poate vedea de altfel că ceea ce este la început exterior, va deveni cu timpul factor intern, stimulul se va transforma în motiv.

Interesul este orientarea selectivă spre anumite obiecte şi activităţi care răspund unor trebuinţe materiale sau spirituale ale persoanei. Atunci cînd apare o trebuinţă sau o dorinţă, obiectul acesteia este de regulă un lucru precis : doresc o carte, o haină, anumite bunuri care răspund unor nevoi. Interesul rezultă aşadar din raportul ce există între aceste bunuri şi trebuinţele proprii ; altfel spus, interesul este o prelungire a trebuinţei, el canalizează energia într-o direcţie sau alta.

În procesul dezvoltării individuale interesele se multiplică, se diferenţiază. La şcolarii mici, de pildă, există mai curînd un interes general pentru învăţătură, abia în clasele mai mari se produce o anumită specializare a intereselor. O dată cu aceasta se produce şi o disociere a mecanismelor energetice, o repartizare şi concentrare a eforturilor în direcţiile apreciate ca fiind importante pentru viitor.

Asemenea unui joc cu puncte negre şi puncte albe care se sumează algebric, succesele şi insuccesele obţinute într-o perioadă determinată se înscriu parcă într-o scară de valori : succesele ridică nivelul pretenţiilor şi aspiraţiilor noastre, iar eşecurile dimpotrivă coboară acest nivel de aspiraţie în raport cu acţiunile viitoare. Simplificînd lucrurile, din balanţa reuşitelor şi a insuccesele, a „plusurilor" şi „minusurilor" pe o perioadă îndelungată apare o *rezultantă*, o apreciere asupra valorii proprii, care se oglindeşte în nivelul de aspiraţie, în încrederea în sine — factori importanţi în motivarea acţiunilor ce le întreprindem.

Am utilizat un termen mai puţin întîlnit „nivel de aspiraţie". Pentru a-l înţelege să ne referim la un exemplu din viaţă.

Mîine am un examen. Ştiind cît sînt de pregătit şi cunoscînd exigenţa profesorului, mă aştept să obţin o anumită notă, să zicem 10. Aspir, cu alte cuvinte, la nota 10, scontez acest rezultat. Acest nivel de aspiraţie nu s-a stabilit în mod arbitrar, el se bazează pe rezultatele anterioare, pe performanţele din trecut, performanţe care exprimă, măsoară într-un sens capacităţile proprii. Din însumarea acestor succese — punctate

uneori de eşecuri — a rezultat o judecată de valoare, desigur nemărturisită, dar explicită în rezultatul pe care-l scontez, în nivelul de aspiraţie manifestat în raport cu o sarcină sau probă. Un observator din afară poate citi nivelul de autoapreciere din reacţia afectivă faţă de nota obţinută la examen. Cine aspiră la nota 10 va fi profund nemulţumit dacă obţine 7, în timp ce altul, care se situează prin pretenţii doar la limită, va fi prea mulţumit obţinînd acelaşi calificativ. Desigur şi efortul de învăţare este diferit de multe ori în cele două cazuri menţionate.

În cursul unor experienţe în şcoală s-au urmărit corelaţiile dintre ritmul de lucru (mai precis, timpul de studiu) şi rezultatele efectiv obţinute de elevi. Învăţînd individual, unii elevi se mulţumesc cu „impresia" că ştiu, alţii repetă pînă la posibilitatea reproducerii textuale, alţii efectuează doar exerciţiile la matematici, sau rezolvă problemele (care presupun „teoria" cunoscută) ş.a.m.d. Se desprinde adeseori un procent de elevi care parcurg destul de rapid materialul oferit în experiment, dar lucrarea de control dată la încheierea experienţei arată un nivel mediocru. Deşi li se restituie imediat lucrarea cu invitaţia de a o revedea, aceştia o prezintă din nou în aceeaşi formă. Se poate presupune că noţiunile ce s-au format sînt insuficient de precise pentru a le permite să sesizeze greşelile. Această superficialitate are însă rădăcini mai profunde; ancheta efectuată atestă că şcolarii amintiţi se mulţumesc cu nota 6 şi apreciază că efortul depus este suficient. Dimpotrivă, un elev care „aspiră" la nota 10, lucrează cu grijă, se verifică la tot pasul şi revizuieşte lucrarea de control pînă la certitudinea reuşitei. Intervine, aşadar, ceea ce numim *nivel de aspiraţie*, care determină, la rîndul său, gradul de concentrare, mobilizarea forţelor, profunzimea şi frecvenţa autocontrolului. Momentele amintite sînt solidare.

Pe baza observaţiei curente se poate stabili o clasificare sau tipologie simplă. Există şcolari care prezintă interes constant faţă de învăţătură, au un nivel ridicat de aspiraţie, avînd în acelaşi timp şi posibilităţile intelectuale necesare ; ei constituie desigur cazul fericit

atît în familie cît şi pentru profesori. În a doua categorie intră copii sau tineri care doresc să înveţe, prezintă aspiraţii înalte sugerate adeseori de părinţi, dar au capacităţi mai reduse. Decalajul ce apare între aspiraţii şi posibilităţi este o sursă de încordare şi tensiune. Rezultatele se obţin cu preţul unor eforturi însemnate, care pot epuiza copilul în clasele terminale, sau se răsfrîng ulterior în eşecuri la alte niveluri de şcolaritate. Există apoi o a treia categorie de tineri care nu manifestă prea mult interes faţă de învăţătură, deşi au posibilităţi reale. La aceştia, decalajul dintre aspiraţii şi capacităţi este invers ; ei se mulţumesc cu rezultate minore, deşi ar putea să obţină mai mult. În sfîrşit, în cea de-a patra categorie intră şcolarii care nu vor să înveţe şi nu au decît posibilităţi intelectuale mediocre ; atît nivelul de aspiraţie cît şi aptitudinile lor sînt mai reduse. Desigur, aceştia formează cazul cel mai dificil pentru părinţi şi profesori.

Fără îndoială, această clasificare şi ierarhizare nu constituie o fatalitate ; proporţiile celor 4 categorii într-un colectiv dat se schimbă necontenit ; în funcţie de anumite condiţii copiii trec dintr-o grupare în alta. Este adevărat că modificările se pot produce în practică atît în bine, cît şi în rău.

Să luăm spre exemplu, un tînăr aparţinînd categoriei a doua, care manifestă aspiraţii ridicate dar posedă capacităţi reduse. Aşa cum se ştie din experienţă, insuccesul sistematic duce adeseori la descurajare, iar aceasta din urmă devine apoi cauză a insuccesului şcolar. Dacă elevul nu poate învăţa, nu reuşeşte să înţeleagă materialul, atunci fie că renunţă la efortul de înţelegere, se resemnează — ceea ce se manifestă prin indiferenţă, descurajare — fie că se opune de-a dreptul efortului, mai ales cînd intervine şi presiunea celor din jur ; atitudinea negativă odată formată se întăreşte prin constrîngere externă, devenind încăpăţînare [1]. Pe această cale, un tînăr situat la un moment dat în categoria a doua poate trece în ultima grupă, for-

[1] V. Pavelcu, *Psihologie pedagogică* (studii), E.D.P. Bucureşti, 1962, pp. 81—83.

mîndu-şi o atitudine negativă. Se constată, de asemenea, că frecvenţa cazurilor de învăţare mecanică sporeşte în condiţiile supraîncărcării. Dacă elevul nu reuşeşte să înţeleagă şi face eforturi de învăţare (mecanică) lăsînd impresia că ştie, simulînd astfel succesul, după un timp — prin acumularea deficienţelor — el va ajunge tot la nereuşită. Decalajul dintre aspiraţii şi posibilităţi îşi face simţite efectele într-o perioadă mai îndelungată.

Se pot întîlni de multe ori şi schimbări favorabile. De pildă, în contact cu un profesor remarcabil, un tînăr capabil dar cu un nivel de aspiraţie scăzut poate trece în prima categorie, în care cei doi termeni se armonizează. Exemple de acest fel — în care se descoperă mai tîrziu „vocaţia" în raport cu aptitudinile reale — sînt destul de cunoscute.

Există o evoluţie a motivelor ; de la atracţia sau interesul pentru atributele exterioare ale şcolarului — uniformă, ghiozdan, rechizite etc. — caracteristice copilului din clasa I şi pînă la motivele interne, opţiunile profesionale stabile, frecvente la adolescenţi şi tineri, întîlnim o întreagă gradaţie, o gamă variată de imbolduri şi stimulente.

5. TEHNICI DE STUDIU

TENDINŢE SPONTANE ŞI REGLEMENTĂRI

Poate că mulţi dintre cititori — părinţi, fraţi mai mari, educatori etc. — au fost în situaţia de a învăţa, în mod involuntar, cîte o poezie sau un cîntec, ascultînd numai cum le repetă cu glas tare copiii din clase mai mici. La aceştia, temele de memorizare date pentru acasă sînt desigur mai frecvente, iar scoarţa cerebrală este mult mai disponibilă şi receptivă.

Tot aşa, mulţi află din nou cu lux de amănunte, rememorează, evenimente istorice, fapte remarcabile din trecut — de exemplu, luptele lui Mircea cel Bătrîn cu

turcii, sau expedițiile lui Alexandru Macedon și altele — auzind numai cum le învață un școlar cu voce tare, silindu-se să rețină cuvînt cu cuvînt lecția din carte. Pînă spre clasa a VI-a există la copii tendința de memorare textuală a materialului. În același context, probabil, o parte din cititori își reamintesc „strofele" din algebră pierdute în nisipurile memoriei ... $(a+b)\ (a+b)=a^2+2ab+b^2$ sau $(a+b)\ (a-b)=a^2-b^2$ ....., ca să nu mai pomenim de numeroasele formule de la trigonometrie, învățate atunci pe dinafară. Închidem ochii și vedem parcă pe fața interioară a pleoapelor triunghiul dreptunghic cu sinus, cosinus, tangenta, cotangenta etc., pe care ne-am silit cîndva să le fixăm în minte ca niște lucruri complet separate și de aceea a trebuit să le reînvățăm de multe ori ...

Ați trecut desigur prin asemenea situații sau sînteți martorii lor, fără să vă preocupe îndeajuns dacă școlarul din preajma dumneavoastră învață în mod rațional, înțelege ceea ce repetă, își împarte bine timpul, își eșalonează cum trebuie pregătirea temelor ș.a.m.d. În cele ce urmează se propun cîteva soluții în aceste probleme, care interesează pe părinți, pe educatori sau pe tinerii înșiși.

*

La prima vedere, numai elevii din școala generală și mai ales cei din primele clase ar avea nevoie de un sprijin din afară, și nu reușesc într-adevăr să-și organizeze singuri munca de învățare, astfel încît ajutorul părinților și al învățătorului se impune de la sine : ceea ce copilul face astăzi împreună cu adultul (mama, tata etc.) mîine el va face și singur. Practica ne arată că intervenția și sprijinul celor mari rămîn indicate și în cazul copiilor mai mari, de pildă al elevilor de liceu.

Într-o anchetă asupra modului de învățare acasă, — efectuată printre elevi mai slabi din clasa a VI-a — s-au obținut răspunsuri ca acestea : „citesc de mai multe ori și povestesc în gînd lecția", „citesc de multe ori întreg textul din carte dar nu prea țin minte ...", „învăț puțin din manual și după aceea îmi fac extempo-

ralul..." Ultima relatare vrea să spună că elevul în cauză — după o lectură sumară a lecției — își scrie „extemporalul" pentru a doua zi, pe care-l va scoate din geantă la momentul oportun. Dacă face acest lucru sistematic și la toate materiile de învățămînt considerate grele, ne dăm seama cît efort se cheltuiește în chip neeconomic ; cu același preț el ar reuși să învețe mai bine. Ceea ce se speculează aici este însă nota salvatoare, care în ochii școlarului mediocru merită orice efort.

Iată acum cîteva cazuri din clase mai mari.

Băiatul despre care va fi vorba nu știe să-și împartă timpul, toată ziua și-o risipește cu fleacuri : se culcă „puțin", dar doarme cîteva ore, se plînge că-l doare capul, se ocupă de orice numai de lecții nu : repară ceva la radio, „meșterește" la instalația electrică, privește pe geam la mașinile care trec pe stradă (ce marcă au? ce motor? etc.) și abia spre seară se ocupă de pregătirea temelor. Adeseori începe cu un obiect, îl lasă fără să fi învățat lecția și se apucă de altul, fără să-l termine nici pe acesta, se apucă de-al treilea sau se reîntoarce la primul ș.a.m.d. Nu există nici o rînduială, nici un sistem în activitatea sa. Rareori stă în același loc o jumătate de oră ; profesorul de fizică îl și consideră ca un elev nestabil, care poate învăța bine, dar poate foarte ușor să tragă chiulul.

Despre cunoștințele sale are o părere bună și anticipează : „La geografie, probabil, voi căpăta un 9" ; primind însă 5 se justifică : „Am știut totul foarte bine, numai că m-a scos la hartă și acolo n-am știut să arăt!". Altă dată, cînd ia note mici socoate că profesorul îl persecută sau a avut ghinion : „M-a întrebat tocmai chestiunea care n-am avut-o în notițe!". Nu face însemnări din cărți iar lecția o citește cel mult de două ori ; tot ce se petrece în cameră ori pe stradă îl abate de la muncă. Nu reușește să facă lectură particulară, nici să se odihnească sau să se plimbe ; toată ziua e ocupat cu lecțiile, dar pregătirea lor începe abia seara. Numai în preajma examenelor apare o notă în plus de mobilizare și organizare, cînd teama de insucces îl face să lucreze

pînă pe la orele 3—4 noaptea. Cu acest efort poate scoate rezultate mulțumitoare.

Întrebat asupra profesiei pe care dorește să o urmeze, elevul se dovedește indecis : „literatura o cunosc slab, istoria nu mă atrage; ... să mă duc la fizică sau chimie ... nu știu !"

Iată deci un școlar din clasele mari, la care domnește „dezordinea" în activitate, în preferințe, în bugetul timpului etc. Și aici este nevoie de o intervenție exterioară cu multă autoritate care — prin cerințe categorice — să îndrepte treptat lucrurile.

La întrebarea „Cum îți pregătești lecțiile pe a doua zi?" o elevă dintr-o clasă mai mare ne relatează : „Întîi îmi aleg cărțile uitîndu-mă după orar, apoi mai stau și mă gîndesc la cine știe ce și timpul trece. Cîteodată îmi dau seama că vremea se scurge fără rost, dar parcă nu-mi pasă ... Îmi citesc o dată, de două ori o lecție fără să mă controlez dacă am reținut cît trebuie. Zic în sinea mea că știu ... dar la școală capăt note proaste. Cînd avem latină sau rusă repet cuvintele dar nu prea le țin minte; la matematici mă silesc să prind în clasă și am impresia că știu, dar cînd să-mi fac tema îmi vine parcă mai ușor să o transcriu de la cei care o rezolvă bine".

Relatarea ne face cunoscută o lipsă de finalitate, de interes, care se îmbină cu o tehnică de studiu foarte puțin conturată. Totul este luat destul de ușor, avem de-a face cu un nivel de aspirație scăzut.

O altă elevă răspunde la aceeași întrebare în felul următor : „... De multe ori timpul nu-mi ajunge pentru toate, așa că învăț pînă seara tîrziu, dar nu rețin mare lucru ; a doua zi mă prezint la ore cu lecția învățată numai pe jumătate ... S-a întîmplat să fiu nepregătită la o materie și am luat nota 3, altă dată m-am dus pregătită și m-am ales cu un 4 ; nu știu ce să cred. . .". După cîte rezultă din ancheta ulterioară, la ore, eleva este mai mult „absentă", astfel că totul îi rămîne de făcut acasă.

Observațiile din practică ne arată că pe parcursul unei zile, capacitatea de muncă a copilului și deci productivitatea învățării nu este aceeași. Dacă luăm ca repere extreme orele 8 dimineața — cînd încep în mod obișnuit lecțiile — și 21—22 seara — cînd se încheie de regulă pregătirea temelor — putem stabili următoarea evoluție a capacității de învățare: productivitatea maximă este în cursul programului de dimineață, îndeosebi în ora a 2-a și a 3-a, la cei mari uneori și în ora a 4-a; după aceea cu ora a 4-a și a 5-a curba capacității scade și se instalează oboseala (copiii sînt neatenți, se „foiesc" în bănci, apare plictiseala și somnolența). Dacă ar fi să redăm în mod aproximativ această evoluție, am întocmi curba din fig. 5.1, care transcrie grafic cele spuse.

Se poate vedea că spre ora mesei de amiază și imediat după aceasta, circa 1,5 ore, curba productivității învățării este cea mai scăzută. În medie, după o oră și jumătate de la masa de amiază capacitatea de învățare este în creștere, atinge un maximum (care nu-l egalează pe cel de dimineață) și apoi scade spre ora regulată de culcare. Bineînțeles, obișnuințele copilului joacă aici un rol însemnat și anume, ele pot împinge perioada de maximum de randament mai spre seară sau mai curînd. În orice caz, o pauză de 1,5 ore, în medie, după luarea

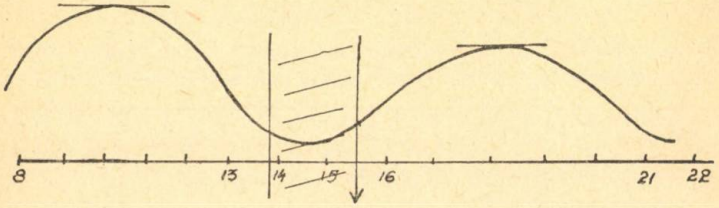


Fig. 5. 1.

mesei de la amiază este indicată (de exemplu, dacă masa se ia la ora 14, activitățile vor reîncepe după 15½). O pauză prea mare (de exemplu, mai mare de 2 ore) sau pauzele prea frecvente nu sînt de loc indicate, deoarece

se pierd efectele antrenării în muncă, copilul își reface mai greu dispoziția de a învăța[1].

Punîndu-se pe lucru, școlarul își va eșalona astfel materiile încît obiectele de învățămînt apropiate prin conținut să nu urmeze unul după altul. S-a stabilit că materiale asemănătoare se suprapun în memorie, se încalecă; apar ușor confuzii, interferențe, mai ales cînd învățarea lor nu a fost destul de temeinică. Se știe că interacțiunea negativă dintre cunoștințe — ceea ce numim interferență — este favorizată atunci :

1° cînd se trece de la o temă la alta, fără ca prima să fie temeinic însușită;

2° cînd nu intervine între ele pauza necesară (pauzele trebuie să intervină la fel ca și în programul de la clasă);

3° cînd temele se aseamănă prin conținutul lor și nu s-au făcut comparațiile necesare.

Se poate amîna apariția oboselii intelectuale printr-o anumită alternanță între materii care se bazează pe imagini sau reprezentări concrete (de ex. geografia, istoria, științele naturale, literatura) și discipline care se întemeiază pe noțiuni abstracte și raționamente dificile (matematica, fizica etc.). Această succesiune sau îmbinare între activități bazate pe imagini și cele care operează în mod predominant cu abstracțiuni solicită prin alternanță cînd unele elemente corticale, cînd altele, evitînd astfel epuizarea rapidă a acelorași celule nervoase.

Materialele deosebit de grele este bine să fie revăzute înainte de culcare ; în cursul somnului lucrurile „se așază", uneori chiar se clarifică, efectele constatîndu-se dimineața. Faptul este dovedit experimental.

Organizarea activității este desigur o premisă importantă, dar nu este și suficientă.

Un copil din clasa a IV-a, de pildă, are de învățat lecția la istorie. Pentru aceasta, alături de notițe el va trebui să parcurgă din carte materialul corespunzător (o bucată de citire sau un fragment). Deși copilul se poate strădui foarte mult să-și însușească materialul respectiv,

[1] Indicații amănunțite asupra orelor de muncă și odihnă, asupra timpului de somn etc. se găsesc în lucrările de igienă școlară.

succesul muncii lui depinde nu numai de silința pe care o depune și de organizarea exterioară a activității sale, ci și de măsura în care posedă *procedeele bune de învățare, tehnica de studiu* ca atare. Căci a învăța înseamnă a înțelege și memora în mod activ, logic.

Dacă elevul nostru se va strădui să învețe cuvînt de cuvînt el va stărui mult cu cartea în față și va face un efort în bună parte de prisos. Chiar a doua zi, va uita destul de mult din acest material. Prin urmare, este necesar să-i arătăm tehnica de studiu, adică să-l învățăm cum să învețe.

O elevă dintr-o clasă mai mare este întrebată cum învață ea acasă : „Eu citesc o parte dintr-o lecție, apoi repet, după aceea citesc altă parte și iarăși văd ce mi-a rămas în minte. La sfîrșit mă uit în carte ca să văd ce am lăsat afară ; apoi îmi povestesc toată lecția cu cartea închisă..." Așadar, se studiază de la început pe părți sau fragmente separate și la sfîrșit se repetă totul. Anumite lucruri care reies din reunirea părților pot să scape.

O rețetă general-valabilă de învățare nu s-a conturat încă ; există însă precepte rezultate din practică și din studii psihologice.

SĂ EVITĂM ÎNVĂȚAREA MECANICĂ ȘI FORMALĂ

Regula de aur a pedagogiei este aceea ca elevul, studentul etc. să memoreze numai ceea ce a priceput, a înțeles. Învățarea mecanică se referă la procedeul de memorare ; ea este rezultatul fixării unui material care n-a fost înțeles.

Superioritatea memorării logice, întemeiată pe înțelegerea materialului — față de ceea ce s-a numit memorare mecanică — este demult recunoscută. O experiență simplă poate fi concludentă : 36 de silabe izolate — deci lipsite de înțeles — pentru a fi memorate au cerut 54 de repetiții, în timp ce 480 de silabe, reprezentînd 6 strofe dintr-o poezie, au cerut doar 8 repetiții. În cazul materialului lipsit de sens — adică silabe izolate — fixarea s-a făcut prin simplă memorare mecanică, deoarece un proces de înțelegere nu poate să aibă loc. Învățarea celor

6 strofe (reunind 480 silabe) comportă un act de memorare logică, fiind vorba de un material inteligibil. Evident, memorarea logică este mai profundă şi mai productivă.

Prin învăţare formală înţelegem procesul de memorare lipsit de o motivaţie, care se desfăşoară numai sub presiune externă, deci fără nici un interes. Despre importanţa factorului subiectiv în învăţare ne convinge o experienţă simplă. Alegem două materiale de acelaşi volum şi aceeaşi greutate. Prezentăm apoi spre memorare unui grup de elevi ambele materiale cu instructajul că primul text va fi verificat a doua zi, iar al doilea — abia peste 10 zile. Efectiv, facem verificarea numai după două săptămîni. Experienţa a arătat că după 14 zile, primul material a fost complet uitat, în timp ce al doilea era reţinut în proporţie de 55%. Iată cum perspectiva mai apropiată (1 zi) sau mai îndepărtată (10 zile) — implicată în actul învăţării — se răsfrînge în rezultatele obţinute. Explicaţia este motivaţia diferită care intervine.

Exemplul citat ne dezvăluie şi un alt aspect : cine învaţă numai pentru lecţia sau examenul de a doua zi uită foarte repede, cine învaţă pentru un scop mai îndepărtat păstrează mult mai trainic. Cu alte cuvinte, învăţarea cu caracter de campanie este puţin productivă, chiar dacă notele obţinute la verificarea imediată vor fi bune.

Învăţarea mecanică prezintă o curbă a uitării extrem de descurajatoare. Încă în perioada imediat următoare învăţării unui material se pierde cca 60% din acesta.

Practic, noi putem măsura, înregistra materialul păstrat în memorie, pe care copilul este capabil să-l reproducă. Din curba păstrării, noi citim imediat şi curba uitării, deoarece materialul păstrat + cel uitat va constitui 100%, adică nivelul memorării complete. Cum în grafic (fig. 5.2) ne sînt daţi indicii păstrării în procente, în mod firesc atribuim diferenţa pînă la 100% procesului uitării. Orientîndu-ne după experienţele psihologului H. Ebbinghaus, am putea întocmi o curbă a păstrării — în cazul învăţării mecanice — ca acea din fig. 5.2. Psihologul german a ales ca material de memo-

rare silabe fără sens, care comportă o învăţare mecanică. Autorul a considerat că va surprinde în acest fel „memoria pură".

În graficul de mai jos s-a notat pe ordonată (axa verticală) procentul materialului păstrat iar pe abscisă (axa orizontală) — intervalele de timp în care s-a făcut verificarea reţinerii. Se vede imediat că încă la prima verificare se pierde din material cca 60%, treptat pro-

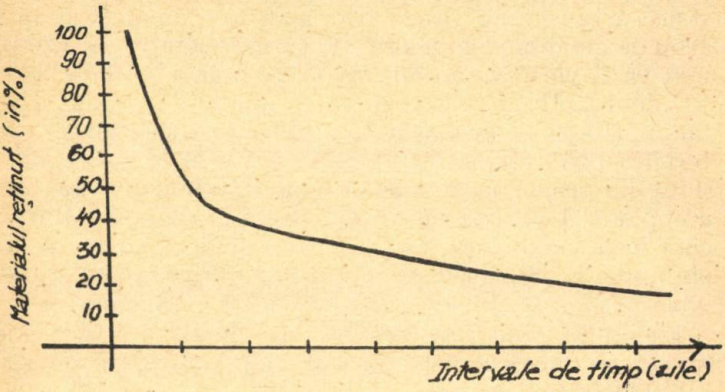


Fig. 5. 2. Curba păstrării materialului

centul uitării este tot mai mic. Comentarul ce se impune este uşor de întrevăzut : învăţarea mecanică este un efort fără rost, într-un fel o muncă de sisif, întrucît ceea ce se reţine astăzi cu preţul unui efort însemnat, mîine va fi uitat deja în proporţie de 60%.

În schimb, memorarea logică în care se păstrează conţinutul de idei, redat apoi în bună parte în cuvinte proprii — se dovedeşte a fi mult mai trainică. Potrivit datelor ştiinţifice, curba păstrării unui material inteligibil — memorat în mod logic — prezintă altă înfăţişare, trăinicia păstrării este mult superioară. Chiar cînd materialul inteligibil a fost dat într-o formă condensată, ca aforisme sau maxime care se învaţă textual, experienţele au dovedit că indicii păstrării au fost mult superiori, celor constataţi în cazul silabelor fără sens, curba uitării fiind net diferită de aceea din fig. 5.2.

Studii ulterioare au arătat că o dată cu creşterea volumului materialului, procentul păstrării scade iar curba respectivă se apropie de curba uitării unui material lipsit de sens, în ciuda înţelesului logic al fiecărui element în parte (datele lui E. N. Sokolov). Aşadar, o dată cu creşterea volumului, curba uitării materialului inteligibil se apropie de curba uitării unui material lipsit de sens. Se poate spune că, *în condiţiile supraîncărcării, uitarea prezintă în linii mari aceeaşi evoluţie ca şi în cazul învăţării mecanice.* Coincidenţa nu este de loc întîmplătoare, ştiut fiind că frecvenţa memorării mecanice sporeşte o dată cu supraîncărcarea.

Din cele expuse reiese clar necesitatea de a evita cu orice preţ învăţarea mecanică şi de a organiza raţional activităţile instructive pentru a reduce supraîncărcarea.

O indicaţie elementară în această direcţie ar fi aceea de a obişnui pe copii să pună întrebări profesorilor şi părinţilor pentru a-şi lămuri temele sau noţiunile neînţelese. Trebuie prevăzute timpul necesar şi atmosfera corespunzătoare pentru asemenea lămuriri atît în şcoală cît şi acasă.

O altă indicaţie ar fi înţelegerea clară a termenilor şi a expresiilor necunoscute. În acest sens, şcolarii şi în genere tinerii trebuie deprinşi cu *procedeele tehnice de informare,* să ştie utiliza dicţionare lingvistice sau enciclopedice, să ştie căuta în ele şi să noteze informaţia necesară în carnete de buzunar sau caiete speciale. Cînd dicţionarele lipsesc, apelul la o persoană competentă din jur este desigur binevenit. Nu trebuie încetăţenit obiceiul de a rămîne la înţelegerea contextuală sau pe ghicite a termenilor necunoscuţi.

Memorarea logică presupune aplicarea unor metode raţionale, despre care va fi vorba în paragrafele ce urmează.

În învăţarea limbilor străine intervin multe elemente de învăţare mecanică şi formală. Principalul în acest domeniu este trezirea interesului, crearea unei motivaţii, ceea ce de multe ori nu este uşor de obţinut. Pe deasupra, dacă accentul se pune pe studiul pedant al gra-

maticii — în dauna comunicării vii, a dialogului care oferă modele concrete — interesul scade şi mai mult.

Înţelegerea unui text citit într-o limbă străină depinde în primul rînd de *volumul lexicului* [1] şi în al doilea rînd de cunoştinţele gramaticale. În însuşirea lexicului se pune adeseori accent pe simpla memorare a cuvintelor scoase într-un caiet, lecţie de lecţie. Dacă am nota cu puncte în dreptul fiecărui cuvînt din dicţionar de cîte ori revenim în acelaşi loc, ne-ar surprinde frecvenţa ridicată a acestor reveniri ; poate că faptul ne-ar ambiţiona la o mai atentă fixare. Un şcolar bun făcea următoarea relatare : „În învăţarea cuvintelor străine procedez astfel : repet de cîteva ori cu voce tare cuvîntul şi închid ochii ca şi cum aş căuta să-l aşez «pe o poliţă» care ar exista în cap ; dacă repet pur şi simplu de cîteva ori, uit repede". Este vorba cum vedem, de un efort de concentrare a atenţiei care duce la o fixare mai trainică.

Prezentăm în continuare un procedeu de îmbogăţire a lexicului, pornind de la necesitatea de a studia o carte de specialitate, care răspunde deci unei nevoi profesionale sau de alt ordin. Procedeul este aplicabil la şcolari mari, la tineri şi adulţi interesaţi să cunoască o temă tratată într-un text străin. Tehnica preconizată [2] presupune deci prezenţa unui interes real, în stare să mobilizeze şi să susţină eforturi sistematice. Se presupune că persoana respectivă posedă o orientare minimă în limba respectivă.

Alegem textul care ne preocupă.

Apoi, dintr-o coală de carton velin confecţionăm cartonaşe de mărimea unei cutii de chibrituri, pe care le grupăm în pachete de cîte 50—60 de bucăţi, legate cu inele de cauciuc. Fiecare cartonaş este numerotat vizibil pe una din feţe, avînd grijă să facem perechi cu acelaşi număr. Vom avea deci 1 a şi 1 b, 2 a şi 2 b, 3 a şi 3 b

[1] Lexicul cuprinde vocabularul, cuvintele unei limbi.

[2] Procedeul este propus de prof. Zörgő B. de la Catedra de psihologie a Universităţii Babeş-Bolyai din Cluj şi a fost încercat pe elevi, studenţi şi tineri cercetători.

etc., pînă la 25 sau 30. În pachetul următor continuăm numerotarea să zicem de la 26 la 50 ş.a.m.d.

Luăm textul pe care dorim să-l studiem şi scoatem cuvintele necunoscute pe cartonaşe, notînd în cartonaşele *a* — pe faţa liberă — cuvîntul străin iar pe cele notate cu *b* echivalentul în limba română, citit din dicţionar. Evident, la cuvîntul străin vom scrie tot ceea ce este necesar, de exemplu modul de pronunţie (transcrierea fonetică) dacă este vorba de limba engleză şi alte abrevieri utile pe care le găsim în dicţionare. De asemenea, pentru echivalentul în limba română consemnăm înţelesurile principale. Cititorul va nota ceea ce consideră că este necesar, fără să încarce însă cartonaşul. Scoatem în acest fel cca 25—30 de cuvinte (un pachet).

Iată o asemenea secvenţă dintr-un text în limba engleză :

1 a	1 b
account [ə'kaunt]	calcul socoteală
2 a	2 b
miscelaneous [misi'leinjəs] adj.	variat, divers felurit
3 a	3 b
partly [patli] adv.	în parte, parţial
4 a	4 b
skill [skil]	pricepere
5 a	5 b
reason ['ri : zn]	raţiune cauză

Cum se desfăşoară exerciţiul de învăţare ?

O etapă iniţială este însăşi scrierea pe cartonaşe care înseamnă o primă percepţie activă. Primul pas constă în ordonarea cartonaşelor pe două coloane ca şi în aşezarea de mai sus, şi citirea cuvintelor extrase avînd cartonaşele faţă în faţă. În momentul următor cartonaşele se amestecă, separat cele notate cu *a*, separat cele notate cu *b* şi încercăm să le aranjăm din nou aşezînd paralel cuvintele din limba engleză şi echivalentele lor în limba română pe măsură ce reuşim să le recunoaştem. Constatăm că un număr de cartonaşe rămîn nerecunoscute ; apelăm pentru aşezarea lor în pereche la numărul de pe spate. Cu această ocazie, recitim fiecare cartonaş. Repetăm apoi operaţia de mai sus de cca 3—4 ori pînă recunoaştem corect toate cuvintele. Pentru o fixare temeinică se refac aceleaşi operaţii luînd acum drept punct de plecare, cuvintele din limba română pînă se ajunge la reuşită deplină. După estimări practice, la început exerciţiul de fixare durează cca 30 de minute. După însuşirea unui vocabular minim, din limba respectivă, de cca 100 de cuvinte, exerciţiul se reduce treptat, ajungînd aproximativ pînă la 5 minute.

A doua zi scoatem o nouă serie de 30 de cuvinte, avînd grijă ca în prealabil, să desfacem pachetul însuşit în ziua precedentă şi să-l trecem fugitiv în revistă. Extragem şi învăţăm cuvintele din noul fragment după tehnica arătată mai sus, după care facem un exerciţiu de traducere.

Pentru păstrarea vocabularului învăţat, cu ocazia fiecărei şedinţe noi se repetă pe scurt toate cuvintele însuşite anterior.

Progresul în însuşirea vocabularului devine cu timpul vizibil şi se manifestă în numărul tot mai redus de cuvinte pe care trebuie să le scoatem. După cca 2 000 de cuvinte traducerea se

poate face cu uşurinţă, apelul la dicţionar fiind sporadic.

Trebuie menţionat că scoaterea şi însuşirea cuvintelor trebuie să alterneze cu traducerea în scris a textului din care am reţinut cuvintele. Pentru control, va trebui să prezentăm această traducere din timp în timp la un cunoscător al limbii engleze. În felul acesta se însuşeşte lexicul de bază al limbii respective.

După acelaşi sistem se pot face şi exerciţii pentru însuşirea structurii gramaticale, folosind combinaţii diverse cu prepoziţiile mai frecvente. Procedeul pare la început mai complicat, deşi prezintă o notă de joc instructiv. Pe măsură ce progresează în însuşirea lexicului, cititorul este stimulat la noi eforturi, care devin din ce în ce mai uşoare.

Este necesar ca exerciţiile de învăţare să fie făcute nu sub tensiune, ci în momente lipsite de presiuni externe. Efortul de fixare să fie scurt, ca un joc obişnuit cu asemenea cartonaşe.

METODE RAŢIONALE DE STUDIU

Copilul, ca şi adultul, învaţă temeinic ceea ce asimilează prin activitate proprie. Dar pentru a efectua o activitate proprie trebuie să cunoşti metodele eficace de studiu.

Un material de volum restrîns — de exemplu o poezie scurtă, un aforism, un text de lege etc. — se memorează prin lectura sa integrală de repetate ori, controlînd apoi reţinerea sa. Pe măsură ce lungimea sau volumul materialului creşte trebuie să intervină o anumită fragmentare, o învăţare pe părţi. S-a născut astfel întrebarea : care metodă este mai bună, *citirea şi repetarea integrală* sau *învăţarea pe părţi,* pe fragmente. Răspunsul este cuprins în cele spuse mai sus şi anume : pe măsură ce creşte volumul şi dificultatea materialului, învăţarea pe părţi cîştigă în eficacitate şi devine din ce în ce mai economică. În cazul unui material de volum

restrîns, învățarea sa globală, citirea integrală de mai multe ori, rămîne procedeul indicat.

Mai productivă se dovedește a fi *metoda combinată*, care întrunește avantajele celor două. Învățarea prin repetarea integrală a unui material de volum mai mare cere prea mult timp ; de asemenea, memorarea numai pe fragmente comportă greutăți la reunirea părților iar unele înțelesuri rezultă abia din ansamblul textului. Fie de exemplu, un material compus din mai multe părți *A, B, C, ... N,* care sînt memorate succesiv. Așa ar fi o poezie, formată din mai multe strofe, care sînt învățate pe rînd, una după alta. Se constată că începutul și sfîrșitul se memorează mai ușor, în timp ce părțile de la mijloc se rețin mai greu. Graficul din figura 5.3 redă foarte bine acest lucru. Se vede ușor că media răspunsurilor corecte este maximă pentru elementele de la început (1, 2, 3) și de la sfîrșit (10). Pentru elemente si-

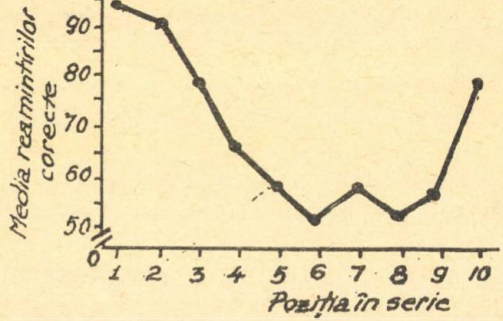


Fig. 5. 3. Media elementelor reținute în funcție de locul lor în serie (după Underwood și Richardson)

tuate la mijloc (între 4 și 8), media răspunsurilor reținute prezintă valori mici.

Integrarea părților în ansamblu șchioapătă de multe ori ; de pildă, trecînd de la o strofă la alta, copiii nu știu cum să continue și încep iarăși de la capăt. Fenomenul

s-a numit „asociații ciclice" pentru că se revine mereu de la început, se reia ciclul.

Metodele combinate sînt deci preferate. În exemplul citat mai sus, o tehnică progresivă ar fi mai indicată : se învață mai întîi *A*, apoi *B*, după care se repetă *A+B;* se trece apoi la memorarea părții *C*, după care se repetă *A+B+C* ș.a.m.d. În felul acesta se evită asociațiile ciclice și dificultățile integrării în ansamblu.

În general, fiind vorba de un material de volum mai mare, care comportă fragmentele logic desprinse — *A, B, C,...N* —, este indicat un procedeu de învățare în trei faze. Prima fază constă în citirea materialului în întregime o dată sau de două ori pentru a-i desprinde înțelesul și a identifica fragmentele mai importante sau mai dificile. Intervine apoi — în faza a doua — o învățare pe părți, materialul este fragmentat în unități de text cu înțeles unitar. Împărțirea nu se face după numărul de rînduri sau numărul de pagini. Este greșit, de pildă să se stabilească fragmentele după criterii mecanice, exterioare : învăț întîi 10 rînduri, apoi alte 10, ș.a.m.d., sau repet pentru examen 2 pagini, apoi alte 2 pagini ș.a.m.d. Textul însuși, prin organizarea materialului în pagini pe aliniate, pe subtitluri etc. sugerează modul de fragmentare. Dacă unitatea de text este mereu prea mică, nu se poate face deosebirea dintre ceea ce este principal și secundar, totul pare la fel de important — amănuntele ca și esențialul. De aceea o ierarhizare a ideilor și datelor este necesară. Parcurgînd aceste fragmente se face mereu legătura cu întregul. Această raportare pune în lumină importanța diferitelor părți. La sfîrșit, se impune în încheiere o nouă citire integrală, pentru asamblarea părților.

În timpul învățării pe fragmente se fac însemnări, notări, schițe, se extrag idei, citate, se întocmesc scheme, rezumate etc., adică se lucrează cu creionul în mînă și cu caietul alături. Această prelucrare activă a materialului asigură o întipărire profundă și o păstrare trainică. Școala se ocupă ani de zile cu inițierea elevilor în scoaterea titlurilor, în alcătuirea planului, în întocmirea rezumatelor, în efectuarea schemelor etc., cu sco-

pul de a pregăti pe copii în citirea și valorificarea unui material.

Cînd studiul are loc pe baza unor cărți sau materiale proprii, în cursul lecturii se fac anumite însemnări, sublinieri ale unor definiții sau caracterizări, ale unor termeni sau date importante. Aceste sublinieri trebuie să ne ajute la selecția, aprecierea și fixarea materialului parcurs. Se practică sublinieri dedesubtul rîndului sau vertical, la margine, folosindu-se linii simple, linii duble, punctate, culori diferite sau alte semne. De obicei, ideile principale se subliniază cu o linie, concluziile se marchează cu două, pasajele neclare — cu semnul întrebării, acordul cititorului se poate nota cu plus (+) sau „da", dezacordul cu minus (—) sau „nu", contrazicerile cu două unghiuri opuse la vîrf (X), repetițiile cu un cerc ș.a.m.d. Fiecare cititor adoptă un sistem de semne, care trebuie să fie constant.

Oricare ar fi tehnica de studiu adoptată este indicat ca în procesul învățării după 1—2 lecturi să intervină o încercare de reproducere a materialului în gînd sau cu voce tare, controlîndu-ne apoi în text ce am greșit sau am omis. Deci, nu citirea de multe ori este productivă în activitatea de memorare, ci lectura îmbinată cu reproducerea, care este un proces mai activ. Intercalarea momentelor de autocontrol va da citirii ulterioare un caracter selectiv, în sensul că vom insista asupra ideilor omise sau asupra corectării greșelilor. Este foarte bine ca încercările de reproducere să se facă în cuvinte proprii. Cu acest prilej se pot face diferite însemnări pe caiet, se poate condensa o idee într-o formulare fericită, se poate încerca o schemă, care să redea esențialul dintr-un fragment sau mai multe.

Încă în cursul școlarității, îndeosebi în clasele mari trebuie să se schițeze la elevi un stil de muncă intelectuală, care să încorporeze tehnici de studiu, procedee de informare, metode de învățare, indicații cu privire la organizarea activităților curente și a celor speciale, cum ar fi pregătirea unor examene importante, recapitulări etc.

Se recunoaşte, de pildă, ca o recomandare generală, importanţa repetiţiei pentru fixarea cunoştinţelor şi pentru prevenirea uitării. Dar, nu este vorba aici de simple repetiţii, care înseamnă reluare monotonă, uniformă şi deci obositoare. Într-o experienţă, efectuată cu elevi din clase diferite, s-au prezentat spre memorare texte literare şi ştiinţifice. S-a constatat că prima şi a doua citire a acestor materiale au fost cele mai eficiente ; cea de-a treia lectură s-a soldat cu un progres minor iar la cea de-a cincea repetare efectul a fost egal cu zero. Simpla repetare monotonă a unui material nu dă rezultate. De aceea, a pedepsi un copil cu obligaţia de a scrie de *n* ori o regulă de purtare sau de ortografie, ni se pare a ţine de o pedagogie prea veche şi desuetă, pentru a o mai aduce în discuţie. Îndepărtată din şcoală, această metodă îşi găseşte uneori locul în familie. Verificînd cum şi-au pregătit copiii lecţiile pentru a doua zi, unii părinţi procedează ca mai sus : constatînd anumite lacune în temele învăţate pretind elevilor să le citească încă de 5 ori sau de 10 ori, pentru a-i verifica din nou. Efectul acestor repetiţii ce au loc sub presiune este însă aproape nul.

În ceea ce priveşte organizarea repetării este important să ştim că *eşalonarea exerciţiului şi a repetării este mai productivă* decît concentrarea sau masarea lor. Într-o experienţă, efectuată cu două grupe de copii, li s-a dat să înveţe o poezie servindu-se de procedeul memorării combinate descris mai sus. Prima grupă a învăţat poezia într-o singură şedinţă, repetînd-o pînă la asimilarea deplină (repetare concentrată) ; a doua grupă a învăţat aceeaşi poezie în 3 zile, deci în 3 şedinţe, cîte una pe zi (deci memorarea eşalonată). La prima grupă au fost necesare în medie 15 minute pentru fixare iar la cea de-a doua grupă — la care a avut loc repetarea eşalonată — memorarea s-a făcut în medie în 9 minute.

Diferenţa dintre cele două metode apare mai evident în trăinicia păstrării, adică la o verificare mai îndepărtată ; învăţarea eşalonată duce la indici superiori de

reținere a materialului. În genere, primei ședințe, cînd are loc înțelegerea și memorarea inițială a materialului, trebuie să i se rezerve mai mult timp, productivitatea învățării fiind acum maximă. Spațierea sau distanțarea exercițiului se dovedește eficientă și în cazul unor materiale asemănătoare, care se pretează ușor la interferențe, suprapuneri sau confuzii. Intervalele de timp care separă exercițiile sau repetările nu trebuie să fie prea mari — de exemplu, mai mari decît 2—3 zile — pentru că poate interveni uitarea ; de asemenea, ele nu trebuie să fie prea mici deoarece aceasta ar duce la învățare concentrată. În funcție de natura activității și a materialului care se însușește există un decalaj de timp optim între repetări. Mărimea acestei perioade se stabilește în mod practic, prin determinări experimentale.

Într-un sens mai larg eșalonarea învățării poate fi înțeleasă ca studiu sistematic, făcut cu regularitate, în opoziție cu pregătirea masată într-o perioadă restrînsă — de pildă, numai în sesiunea de examene — ale cărei efecte se răsfrîng negativ asupra trăiniciei păstrării. Verificarea la distanță arată în acest din urmă caz indici mult inferiori.

6. ÎNVĂȚAREA PROGRAMATĂ

În ultimii 10 ani, o nouă tehnică de instruire își face loc în pedagogia practică și o dată cu ea capătă contururi tot mai precise o nouă *modalitate de învățare* atît pentru copii, cît și pentru adulți. Este vorba de învățarea programată. Atenția deosebită ce i se acordă astăzi pe meridiane atît de diferite ale lumii — în S.U.A., Japonia, U.R.S.S., Anglia, R. F. a Germaniei ș.a.m.d. — nu se explică doar prin efectele reclamei sau prin sonoritatea modernă a termenilor ; în fapt, este vorba de rezultate noi care se impun tuturor.

DE LA EXAMINARE PRIN TESTE LA „MAȘINA DE ÎNVĂȚAT"

Istoricul acestei noi tehnici de instruire este destul de scurt.

În școala din Apus, examinarea copiilor — ca și a adulților, de altfel — cu ajutorul unor *teste* sau *probe de cunoștințe* constituie o practică obișnuită. Un asemenea test cuprinde un număr de întrebări sau probleme de greutate crescîndă, care comportă răspunsuri precise. Aprecierea rezultatului se face după un punctaj stabilit dinainte. Aplicarea testului și verificarea lui se face totdeauna în aceleași condiții, urmînd o procedură standardizată. În anul 1926, psihologul american S. L. Pressey propune un dispozitiv de tip mecanic pentru testarea copiilor, adică pentru examinarea lor prin teste de cunoștințe. Dispozitivul — care anticipează de fapt „mașina de învățat" de mai tîrziu — era de formatul unei mașini de scris. Într-o ferestruică i se prezenta elevului o întrebare și mai multe răspunsuri dintre care el trebuia să aleagă pe cel corect, apăsînd pe clapa corespunzătoare (dispozitivul avea 4 clape, notate *A, B, C, D,* fiecare corespunzînd unui anumit răspuns). Dacă elevul alegea clapa corectă — deci răspunsul bun — atunci mașina îi prezenta în continuare întrebarea următoare, dacă răspunsul ales era greșit, dispozitivul se bloca

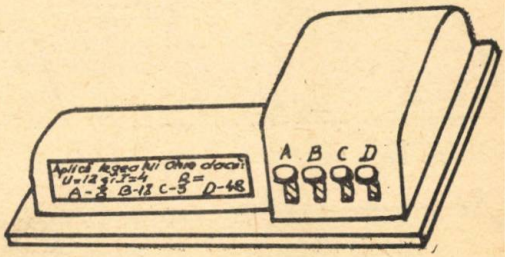


Fig. 6. 1. Mașina creată de S. L. Pressey

păstrînd astfel întrebarea și consemna totodată o eroare ; blocarea sa era un semnal de avertizare pentru școlar care proceda în continuare la corectarea răspunsului. Un exemplu simplu ni-l oferă figura 6.1, care redă ima-

ginea mașinii create de Pressey. Tema dată elevului este un exercițiu elementar din capitolul despre electricitate : aplicarea legii lui Ohm. Pentru a răspunde, elevul trebuie să facă un calcul și să găsească valoarea lui *R*, după care va alege unul din răspunsurile oferite notate cu A, B, C, D, pe cele patru clape alăturate. Evidența erorilor se făcea cu ajutorul unor numărătoare anexate în spatele mașinii.

Dispozitivul descris mai sus, împreună cu alte modele create de același autor, nu s-a impus opiniei publice ; ele au fost privite atunci ca simple curiozități. Abia după 30 de ani, un alt psiholog — B. F. Skinner, profesor la Universitatea Harvard (S.U.A.) — reușește să lanseze învățarea programată și mașinile de instruire, impunîndu-le atenției lumii științifice. Așadar, inițiatorul mișcării contemporane de programare pedagogică și de învățămînt programat este B. F. Skinner, care scrie primele sale studii în această direcție în 1954 *(Știința învățării și arta predării)* și în 1958 *(Mașinile de instruire)*. Din planul discuțiilor și opiniilor, învățarea pro-

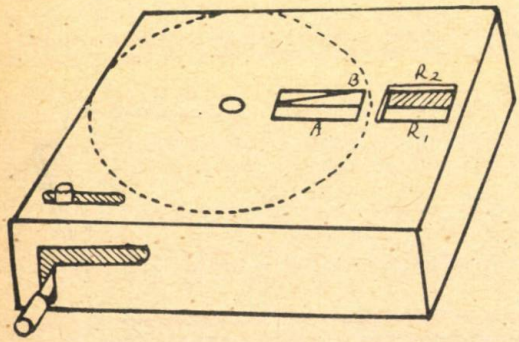


Fig. 6. 2. Mașina de învățat (Skinner)

gramată trece în planul experiențelor sistematice ; vechile dispozitive de testare automate vor apare acum — cu ușoare modificări — drept mașini de învățat. În figura 6.2 este redat modelul utilizat inițial de Skinner.

Materialul este imprimat pe un disc, montat în interior (cercul punctat din figură). Fereastra A lasă să apară, la un moment dat, numai o fracțiune din material, o unitate simplă, la care elevul trebuie să dea un răspuns în scris pe o bandă de hîrtie ce apare în ferestruica R_1. După ce răspunsul a fost dat, prin manevrarea pîrghiei din partea stîngă de jos, apare răspunsul corect în ferestruica B, în timp ce răspunsul dat de elev trece în R_2 unde este acoperit cu o placă transparentă.

Dar Skinner nu s-a mulțumit doar să propună un model de mașină care să instruiască, ci a schițat o seamă de principii sau idei directoare, pe care le-a întemeiat pe datele experiențelor sale de laborator. Este adevărat că o parte din aceste experiențe cu privire la mecanismele învățării au fost efectuate pe animale, așa cum se poate vedea din capitolul despre condiționarea instrumentală (pp. 15—19). Autorul le-a completat însă cu date noi referitoare la comportamentul verbal și la modelarea acestuia, prin analogie cu exemplele furnizate de experimentele de laborator. Skinner însuși a participat la elaborarea primelor materiale programate, dintre care, lucrarea intitulată *Analiza conduitei* — publicată de Holand și Skinner în 1961 — constituie un exemplu clasic.

Preocuparea odată conturată a cunoscut o răspîndire extrem de rapidă. Alți cercetători s-au alăturat noului curent, care evolua sub numele de *învățare programată* (*„programmed learning"*), deși, inițial, el nu avea nimic comun cu noțiunea matematică de programare sau cu cibernetica. Premisele mișcării actuale de învățămînt programat fuseseră astfel create.

CE ESTE ESENȚIAL ?

Pentru a înțelege ce înseamnă învățarea programată să urmărim cîteva secvențe dintr-o asemenea ședință de instruire.

În imaginea din figura 6.3 se vede un elev lucrînd cu creionul în mînă la o maşină de învăţat de tipul cel mai simplu : o cutie confecţionată dintr-un material plastic şi prevăzută cu ferestre de diferite dimensiuni [1].

În figura 6.4 se pot desprinde mai bine elementele acestui dispozitiv : fereastra *A*, de dimensiuni mai mari, este destinată să prezinte *informaţia şi întrebarea* sau *tema* (exerciţiul) ; alături se află ferestruica *B* în care elevul *scrie răspunsul* său, iar dedesubt (sub *A)* se găseşte ferestruica *C*, în care se oferă *răspunsul corect* (de control). În spatele acestor ferestre se află benzi de hîrtie care se deplasează în cadenţa impusă de persoana care învaţă, prin manevrarea butonului D ce se mişcă într-un singur sens.

Dacă ridicăm capacul de deasupra al dispozitivului putem urmări cele două benzi care se derulează fiind antrenate de mecanisme foarte simple : suluri (role) de metal acţionate prin rotirea butonului (fig. 6.5). Pe banda mai lată, din stînga, sînt imprimate informaţiile,

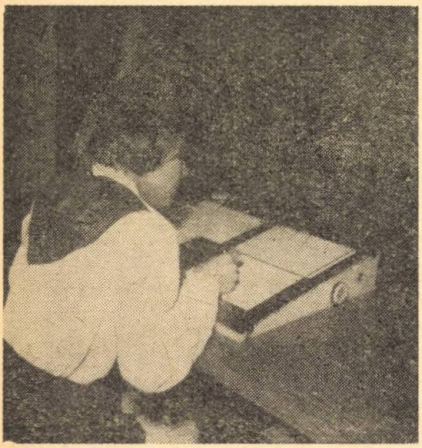


Fig. 6. 3.

[1] După H. Pitaru, *O maşină simplă de instruire programată*, în „Studia Univ. Babeş-Bolyai", Psihologie-pedagogie, 1969.

întrebarea și răspunsurile de control, iar banda din dreapta, mai îngustă, rămîne de obicei albă.

Actul de învățare în aceste condiții comportă un ciclu simplu, care se repetă pînă la parcurgerea întregii lecții. În fereastra A apare *informația și întrebarea sau tema,* prevăzute pentru primul cadru sau pas din cursul programat. Întrebarea sau tema poate fi explicită, directă, sau implicită (ca în exemplul de mai jos). În acest din urmă caz, întrebarea ia forma unui „blanc" adică a

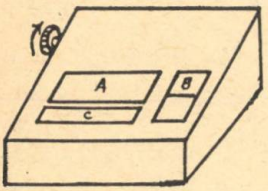


Fig. 6. 4. Dispozitiv simplu de instruire

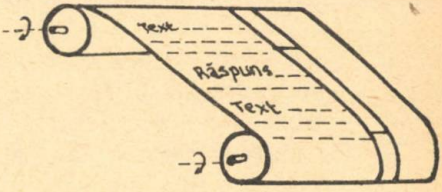


Fig. 6. 5. Dispozitiv de instruire (aspect interior)

unui spațiu gol în text, pe care persoana ce studiază, urmează să-l completeze. Citind cu atenție informația și tema (sarcina), școlarul (sau adultul) *scrie răspunsul* necesar în ferestruica *B,* după care, rotind butonul *D,* apare *răspunsul de control* (cel corect) în ferestruica *C,* acoperindu-se automat răspunsul său pentru a nu-l putea modifica. Intervine, așadar, o *confirmare* sau *sancționare imediată,* care-l ajută să-și dea seama de corectitudinea răspunsului dat sau îi înlesnește o corectare, dacă a fost vorba de o eroare. Evident, în cazul reușitei repetate, cel care studiază trăiește un sentiment de satisfacție, ceea ce constituie un stimulent pentru învățare. Ciclul odată încheiat, se reia cu secvența următoare (a doua), care comportă aceleași elemente : informare + întrebare → răspunsul construit de persoana care se instruiește → furnizarea răspunsului de control (sancționare, întărire) ș.a.m.d. Nota de variație o aduce doar conținutul, întrebările pentru autocontrol,

secvențele recapitulative etc. În funcție de tema tratată și de dificultatea lecției, materialul programat însumează un număr determinat de secvențe sau pași.

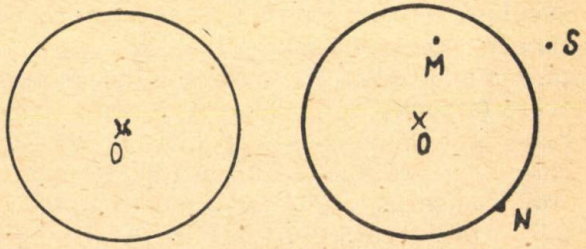
În prezentarea instruirii programate va fi vorba adeseori de elevi, deși această modalitate de învățare se întîlnește pe scară mare și în educația adulților (în calificarea profesională, în învățămîntul superior, în pregătirea militarilor etc.). Pentru simplificare în cele ce urmează termenul de elev și uneori de școlar va avea înțelesul mai larg de persoană care învață, se instruiește, indiferent dacă este vorba de copil sau de adult.

Pentru exemplificarea celor arătate mai sus, reproducem un fragment dintr-un text programat la matematici. Cu numerele 1, 2, 3... sînt notate secvențele sau pașii, iar alăturat, pe margine, cu cifre între paranteze (1), (2),... sînt marcate răspunsurile de control.

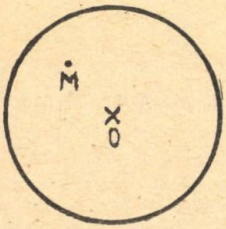
Puterea punctului față de cerc **Răspunsuri de control :**

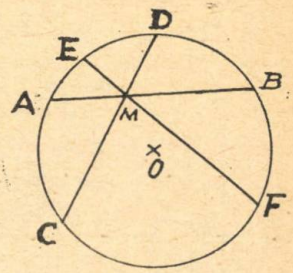
1. Un punct poate avea față de un cerc trei poziții distincte : el poate fi interior, exterior sau pe acel cerc.

Așează, în figura de mai jos punctul M interior, punctul S exterior, iar punctul N pe cercul O.



2. Să considerăm acum punctul M interior unui cerc O. Prin acest punct vei duce coardele AB, CD, EF.

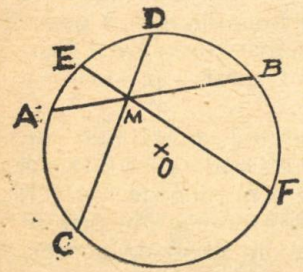




3. Printr-un punct putem duce un număr (mic-mare) [1] de coarde pe care le putem considera ca diferite poziții ale aceleiași coarde ce se rotește în jurul punctului M.

(1) mare

Alege răspunsul potrivit din cele oferite în paranteză mai sus și scrie-l alături!



4. Să urmărim segmentele determinate pe fiecare coardă.

Avem :

MA și MB pe coarda AB,... și... [1] pe coarda... CD, ME și MF pe coarda... [2]

(1) MC și MD
(2) EF

În fragmentul reprodus, răspunsurile de control sînt inserate marginal, paralel cu fiecare secvență. Pe benzile mașinii, acestea apar însă imediat sub fiecare cadru, iar banda de hîrtie destinată răspunsului ce se completează în scris rămîne albă. Schema prin care s-ar putea reda configurația elementelor ar fi următoarea :

Informație și întrebare (temă)	
	Zonă de răspuns
Zonă de confirmare	

Nu este greu să se remarce caracterul monoton al învățării, repetarea aceluiași ciclu. Acesta este cazul instruirii cu dispozitivele cele mai simple ; cînd se lucrează cu mașini adaptative — cum vom vedea mai tîrziu — actul învățării se modifică în funcție de răspunsurile date de cel care studiază și de ritmul său de lucru.

În exemplul ales, materialul programat, ca și răspunsurile elevilor, erau date pe benzi de hîrtie. Același material poate fi însă fixat pe cartonașe, diapozitive, microfilme, benzi de magnetofon etc. iar răspunsurile pot fi construite pe o claviatură completă, pe butoane cifrate sau cu ajutorul altor dispozitive. Dacă toate acestea sînt încadrate apoi în anumite ansambluri sugerate de cuceririle tehnicii moderne, ne imaginăm fără greutate ce gamă variată de mașini de instruire se pot proiecta și produce. Evident, și prețul acestor produse va cunoaște o gradație corespunzătoare.

Învățînd, elevul *studiază individual, în ritmul său propriu*. Desigur, se cere ca fiecare copil sau adult supus instruirii să aibă la dispoziție o mașină de învățat. Lucrări recente admit și învățarea în perechi, în primul rînd perechi omogene — formate din elevi de aceeași valoare — sau uneori eterogene — formate din școlari cu posibilități diferite de asimilare, dispuși să lucreze

împreună. *Sarcina profesorului* sau a instructorului în general este aceea de a da în cursul lecției o *asistență diferențiată* elevilor : îi ajută pe cei mai slabi, se așează alături de cei care au lacune în pregătirea anterioară, dă teme suplimentare celor buni, verifică temele de acasă dacă este vorba de școlari etc.

Rezumînd cele spuse, o observație simplă se impune : oricît ar fi de adaptativă, nu mașina este aceea care învață în locul elevului (constatarea este chiar banală) ; în contextul dat, *mașina de învățat nu este decît suportul, vehiculul tehnic de prezentare a materialului programat ;* funcția ei este doar aceea de a pune în contact un „colectiv de profesori" — care au întocmit cursul programat — cu un număr oricît de mare de elevi. Prin urmare, *esențialul* în această formă de instruire este nu utilizarea mașinilor, *ci programarea materialului și a activității celui care învață,* ținîndu-se seama de preceptele psihologiei, pedagogiei, logicii etc. Evident, noțiunea de programare are în cazul nostru *un sens pedagogic,* numai în rîndul al doilea ea înseamnă și o problemă de construcție inginerească. Cursul odată elaborat poate fi prezentat în diferite forme : manuale programate, fișe, mașini de învățat etc.

Pornind de la exemplul analizat și de la observațiile făcute, putem arăta *trăsăturile învățării programate,* principiile acestei tehnici de instruire.

a) Grație operației de programare, materialul de studiu se fragmentează, se distribuie în unități simple, doze sau *„cuante"* de informație ce pot fi asimilate dintr-o dată. Mărimea acestor cuante de informație nu este ceva fix ; ea diferă în funcție de vîrsta elevilor, de gradul lor de pregătire și de alte considerente, ce vor fi precizate ulterior. Fiecare temă sau lecție se segmentează într-o succesiune sau *suită logic ordonată* de pași, secvențe sau cadre. De aici și denumirea primului principiu ce caracterizează instruirea programată : *principiul pașilor mici* (în locul cuvîntului „pași" se mai utilizează și termenii „etape" sau „doze").

b) Fiecare secvență sau pas cuprinde pe lîngă materialul de informație și o întrebare sau temă (exercițiu), care comportă un răspuns imediat. Aceasta urmărește

să asigure participarea activă a elevului. Răspunsul dat se înregistrează în dispozitivul de învățare (text sau mașină) ; el poate lua forme foarte variate : completarea unui „blanc", rezolvarea unui exercițiu, întocmirea unei scheme, repetarea unei definiții, efectuarea unei comparații etc. Evident, activitatea de răspuns trebuie să capete o *expresie exterioară, controlabilă,* pentru a se putea asigura dirijarea întregului proces. De aceea, al doilea principiu al acestui gen de instruire se enunță : *principiul răspunsului efectiv,* sau mai general, *principiul participării active.* Din punct de vedere tehnic s-au conturat două modalități : *răspunsul construit,* elaborat și notat de persoana care studiază, și *alegerea multiplă,* cînd cel care învață optează pentru unul din răspunsurile oferite în text (sau de către mașină).

c) Pentru întrebările sau temele inserate în cadrul fiecărei secvențe se prevăd *răspunsuri de control,* adică răspunsurile corecte, care sînt prezentate de mașină sau sînt distribuite după anumite reguli în cuprinsul cărții ori manualului (vezi pag. 83 din acest capitol). Învățînd individual, elevul trebuie să se controleze sistematic prin confruntarea răspunsurilor date cu cele corecte oferite de dispozitivul de instruire. Are loc, cu alte cuvinte, *sancționarea sau confirmarea sistematică* a răspunsurilor — ceea ce constituie cel de al treilea principiu al învățămîntului programat. Cînd persoana care învață comite erori, este condusă să parcurgă *subprograme auxiliare* pentru corectare, revenind apoi la seria de bază a secvențelor. „Progresia în pași mici", precum și sancționarea sistematică a răspunsurilor date, fac ca probabilitatea erorilor în cunoștințele însușite să se reducă foarte mult. Confirmarea repetată, satisfacția construirii răspunsului bun aduc cu ele bucuria reușitei, a succesului, fapt care prezintă o *valoare motivațională,* un factor de atracție (ceea ce s-a numit în capitolele anterioare „întărire").

d) În procesul învățării programate, elevul *avansează în ritmul propriu,* activitatea de însușire a cunoștințelor desfășurîndu-se individual sau eventual în perechi omogene. Cadența individualizată în studiu impune utilizarea în procesul instructiv a unui material distributiv :

fiecărui elev sau fiecărei perechi trebuie să i se asigure manualul programat propriu sau maşina de instruire necesară. Se înţelege uşor că *principiul ritmului individual de studiu* aduce cu sine o serie de greutăţi cînd se pune problema integrării învăţării programate în lecţia obişnuită de 50 de minute în şcoală.

La principiile enumerate se mai pot adăuga şi altele, de exemplu *principiul repetiţiei* — care este demult recunoscut în practica învăţămîntului —, sau *principiul revizuirii* necontenite a materialelor programate, pentru a se asigura o însuşire optimă a cunoştinţelor şi o reducere a probabilităţii greşelilor pînă la cca 10—15%. Acestea reprezintă însă adevăruri comune în pedagogie, astfel încît nu mai insistăm asupra lor.

TIPURI PRINCIPALE DE PROGRAME

S-au conturat pînă în prezent două tipuri principale de programe [1] : *liniare* şi *ramificate*. Din îmbinarea celor două s-a născut ulterior şi un al treilea tip — *combinat, mixt.*

Un program liniar este o succesiune logic ordonată de paşi sau secvenţe — în general, de dimensiuni mai mici — pe care toţi elevii le parcurg în aceeaşi succesiune. Materia de studiu este decupată în mici etape — ca în exemplul de la pp. 84—85, pe care maşina de instruire sau manualul programat le prezintă în aceeaşi ordine pentru toţi cititorii, indiferent de răspunsurile date de ei. Programele liniare impun aşadar procesului învăţării un itinerar oarecum invariabil. Schematic, desfăşurarea unui asemenea program este redată în figura 6.6.

Modul de construcţie al programelor liniare a fost iniţial precizat de B. F. Skinner, de unde şi denumirea lor de programe tip Skinner, pe care o întîlnim în unele lucrări. Fracţionarea sau „automatizarea" materiei de

[1] Să nu se confunde cu „programa şcolară", care este un document mult mai sumar şi se concretizează în *tabla de materii* de la sfîrşitul unui manual obişnuit.

studiu în unități sau secvențe foarte scurte asigură în țelegerea lor imediată. De aceea și riscul de a greși est destul de mic. În urma prelucrării și revizuirii progra mului, procentul de erori într-o colectivitate dată, școlari sau adulți, trebuie să fie sub 10% în cazul mate rialului verbal. Desfășurarea procesului de învățare est cea descrisă într-un paragraf anterior din acest capitol inițial se prezintă informația + întrebarea, elevul ci tește și scrie răspunsul său, după care i se oferă răs

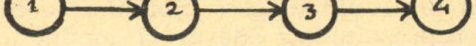


Fig. 6. 6. Schema unui program liniar

punsul de control ; apoi se reia ciclul pînă la parcurge rea integrală a lecției.

Întrucît distribuirea materiei de învățămînt în pași mici prezintă riscul împrăștierii atenției, creează difi cultăți de sinteză și generalizare, se inserează în tex *scheme recapitulative* menite să unifice cunoștințele răs mase disparate la o parte din cititori. O lecție cum est *Puterea punctului față de cerc* — din care am reprodu un fragment — însumează cca 25—30 pași sau cadre, în care intră secvențe de informare, de fixare, recapitu lare, aplicații etc. De regulă, secvențele scurte sînt in dicate pentru partea de început a lecției. Dimensiune lor poate crește o dată cu vîrsta, respectiv clasa elevilo și cu progresul în parcurgerea materialului.

În succesiunea pașilor există o anumită gradație, d la simplu la complex, de la ușor la greu etc. Cu fiecar secvență cititorul face un mic progres : *punctele de spri jin* oferite la început pentru sugerarea răspunsulu corect *se retrag treptat,* astfel, încît la ultima secvență care introduce o noțiune sau deprindere, elevul să nu aibă nici un element sugestiv. Procesul de învățare evo luează destul de lent — fapt care generează plictiseală la elevii buni — dar „progresia", mersul înainte pre zintă o regularitate certă.

Dat fiind *contextul* atît de *sugestiv* pentru răspunsul bun, — numeroase puncte de sprijin, repetiții, reluare sub alte formulări etc. — s-a propus reducerea procentului sau cotei de confirmări, adică a răspunsurilor de control, de la 100% — cum preconiza Skinner — la valori mai mici (25%, 33%, 50%, 67%). Încercarea făcută nu a scos în evidență diferențe notabile în reușita elevilor. Bineînțeles, aceste răspunsuri de control — acum în procent mai mic — au fost repartizate la secvențele dificile sau la secvențele-cheie din materialul programat.

Pentru ilustrare, redăm un fragment din textul programat la tema „Adverbul" (în clasa a V-a). Paginile broșurii prezentate elevilor sînt notate cu cifre romane I, II, III, IV... (după G. Munteanu și I. Radu).

I

1. Citește următoarele propoziții și subliniază verbele :

a) Zăpada s-a topit încet, încet.
b) Soarele luminează altfel.
c) Primăvara vine negreșit.

— Scrie verbele în tabelul de mai jos, în prima coloană.

— Notează apoi, în coloana a doua, cuvintele ce lămuresc aceste verbe și care arată *felul* cum este acțiunea (caracteristica acțiunii).

Verbul	Cuvîntul care lămurește verbul

— Verifică pe pagina următoare (la 1A) ce ai greșit. Fă corecturile în partea a doua a tabelului.

— După ce ai corectat treci la 2.

II

1A. Tabel de control.

Verbul	Cuvîntul care lămureşte verbul
s-a topit	**încet, încet**
luminează	**altfel**
vine	**negreşit**

2. Cuvintele *încet, încet, altfel, negreşit* stau pe lîngă un . . . . . şi arată felul (modul) cum se face acţiunea.

Partea de vorbire care stă pe lîngă verb şi arată felul (modul) acţiunii se numeşte **adverb de mod.**
Adverbul arată o **caracteristică** a acţiunii verbului.

— Citeşte definiţia cu atenţie şi încearcă să o spui în gînd.
— Apoi treci la 3.

III

3. Adverbele nu arată numai modul cum se face acţiunea exprimată de verb. Adverbul mai arată şi o altă caracteristică a acţiunii.

Vei afla acest lucru analizînd exemplele următoare :

a) Pionierii vin azi devreme la şcoală.

b) Ei sînt întotdeauna punctuali şi nu întîrzie niciodată.

(Fii atent, verbele pot avea mai multe adverbe)

— Completează tabelul următor :

Verbele	Adverbele

— Verifică în pagina următoare (la 3A) dacă ai lucrat bine şi corectează ce ai greşit.
— Treci apoi la 4.

IV

3A. Tabel de control.

Verbele	Adverbele
vin	**azi, devreme**
sînt	**totdeauna**
nu întîrzie	**niciodată**

4. Adverbele *azi, devreme, totdeauna, niciodată,* arată *timpul* cînd se petrece acţiunea.
Deoarece aceste adverbe arată *timpul* cînd se petrece acţiunea, acestea sînt adverbe de . . . .

. . . . . .

După cum se vede din acest exemplu, răspunsurile de control sau confirmările sînt ataşate numai la secvenţe-cheie şi anume la punctele 1 şi 3. În ansamblul materialului cota de confirmări este de cca 50%.

Obligînd la acelaşi itinerar în procesul de învăţare, dificultatea elaborării programelor lineare rezidă în aproximarea unui nivel potrivit pentru toţi elevii dintr-o clasă sau dintr-o populaţie dată. De aceea ele sînt aplicabile în clasele destul de omogene, fiind preferate în materiale destinate să introducă noţiuni noi, pe care apoi să le consolideze în memorie.

Programele ramificate, preconizate de N. Crowder, se deosebesc de cele liniare printr-o serie de particularităţi, deşi principiile rămîn în esenţă aceleaşi.

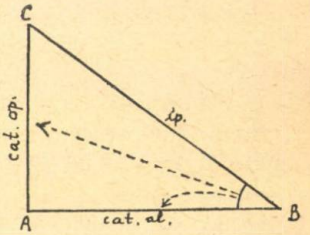
Comparativ cu pasul skinnerian, secvenţele, care compun *seria de bază* în programele ramificate, expun unităţi de informaţie de un volum mai mare — practic, de mărimea unei pagini sau a unei jumătăţi de pagină de carte —, după care se pune întrebarea (tema). După

ce elevul şi-a însuşit informaţia şi ia act de întrebare, i se propune o *alegere de răspunsuri,* de regulă din 2—3 răspunsuri printre care se găseşte şi cel exact. Fiecare din aceste răspunsuri trimite la o altă secvenţă, care se poate găsi la o anumită pagină dintr-o carte sau este fixată pe microfilm, în cazul utilizării unei maşini de instruire. Prin urmare, elevului i se oferă şi şansa de a greşi, pornind de la ideea că între răspunsul perfect şi cel nul există numeroase variante, dintre care unele sînt plauzibile.

Să reproducem, pentru ilustrare, un fragment dintr-un program ramificat, cu tema *Definiţiile funcţiilor trigonometrice,* la clasa a VIII-a. Secvenţele sînt notate cu „Text 1", „Text 2" etc. sau T_1, T_2 etc.

Definiţiile funcţiilor trigonometrice

Text 1. Se dă un triunghi dreptunghic ABC ($\hat{A}=90^\circ$) şi să considerăm unul din cele două unghiuri ascuţite, de exemplu B.



Vom conveni să denumim c a t e t ă a l ă t u r a t ă u n g h i u l u i B, cateta care formează unghiul B şi *catetă opusă unghiului B,* cateta care se opune unghiului B (îl închide), ca în figura alăturată.

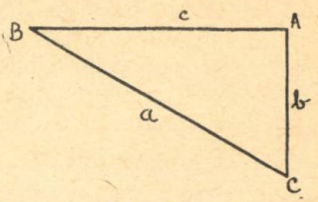
În cele ce urmează vom scrie prescurtat, cat. al. (cateta alăturată), cat. op. (cateta opusă) şi ip. (ipotenuza).

Treci la textul următor !

Text 2. Trebuie să ne obişnuim cu denumirea de c a t e t ă o p u s ă şi c a t e t ă a l ă t u-

rată, față de un unghi ascuțit, în triunghiul dreptunghic. Ne vom folosi, în repetate rînduri, de aceste denumiri.

Exercițiu. Se dă triunghiul dreptunghic ABC ($A=90°$) alăturat.



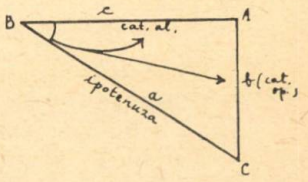
Întrebare:
Care este cateta alăturată unghiului B?

Răspuns: **Text:**

— cateta *b* ⟶ treci la 3
— cateta *c* ⟶ treci la 5
— cateta *a* ⟶ treci la 6

Text 3. Răspunsul dat este „cateta *b*".

Răspunsul acesta nu este corect. Să vedem de ce!



Unghiul ascuțit B este format de două laturi: cateta *c* și ipotenuza *a*. Cateta care îl formează este deci cateta *c*, motiv pentru care *c* se numește cateta alăturată. Cateta *b* se opune unghiului B (îl închide), motiv pentru care se numește cateta opusă.

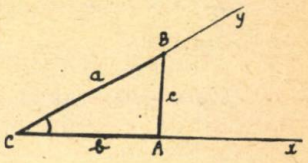
Treci din nou la textul 2 și alege răspunsul corect!

Text 4.

. . . . . .

Text 5. Răspunsul dat este „cateta c". Este exact !

Să luăm, în figura alăturată, un unghi ascuţit xCy şi un punct B pe latura Cy. Ducem o perpendiculară BA pe latura Cx (punctul A este piciorul perpendicularei). S-a format astfel un triunghi dreptunghic ABC ($\hat{A}=90°$).



Să notăm cu *a* ipotenuza BC, cu *b* şi *c* respectiv catetele AC şi AB.

Întrebare : Care sînt cateta alăturată unghiului C şi cateta opusă unghiului C.

Răspuns : **Text :**

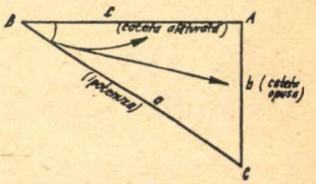
c = cat. al. unghiului C şi b = cat. op. unghiul C. 9

b = cat. al. unghiului C şi c = cat. op. unghiul C. 12

Text 6. Răspunsul dat este „cateta *a*".

Răspunsul este complet greşit, deoarece latura *a* este ipotenuză şi nu catetă.

Unghiul ascuţit B este format de două laturi : cateta *c* şi ipotenuza *a*. Cateta care il formează este deci cateta *c*, motiv pentru care se numeşte c a t e t ă a l ă t u r a t ă. Cateta *b* se opune unghiului B (îl închide), motiv pentru care se numeşte cateta opusă.



Treci din nou la textul 2 şi găseşte răspunsul exact !

Text 7.

. . . . . .

Se poate observa că prima secvență este pur informativă și nu propune răspunsuri la alegere ; textele 4 și 7 — inserate prin simple rînduri punctate — se referă la secvențe de bază mai îndepărtate, ulterioare celor prezentate.

În exemplul dat secvențele sînt distribuite în continuare în textul programat conform obișnuințelor școlare, avînd grijă să nu fie plasat imediat cadrul cu răspunsul corect. În manualele de acest fel sînt trecute cel mult două secvențe pe o pagină. Trimiterile la pagini diferite se încadrează în cca 5 pagini înainte și 5 pagini îndărăt. Repartiția secvențelor în acest spațiu grafic de 5+5 pagini se face la întîmplare.

Se poate vedea că fiecare alegere îl conduce pe cititor la un alt cadru (text). Dacă răspunsul ales a fost greșit, secvența de corectare la care a fost trimis, după ce repetă răspunsul dat, arată că este eronat și lămurește de ce este eronat ; apoi, invită elevul să revină la textul sau cadrul din seria de bază pentru a alege răspunsul exact. Cînd a doua alegere este justă, secvența la care este trimis cititorul confirmă acest lucru repetînd răspunsul și prezintă în continuare noua informație + întrebarea, oferind apoi răspunsuri la alegere ; ciclul se repetă pînă la terminarea lecției.

Schematic, poate fi redată evoluția acestui program prin figura 6. 7., în care se pot distinge : un itinerar liniar format din secvențele 1, 6, 14, 20 și ramificațiile

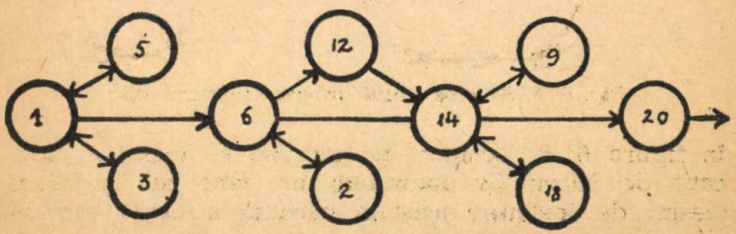


Fig. 6. 7. Schema unui program ramificat

prevăzute (12, 18 etc.) pentru fiecare secvență din seria de bază. Elevii capabili parcurg numai itinerarul de bază, ceilalți urmează drumul cu ramificații.

Date fiind particularitățile arătate, programele ramificate se potrivesc mai bine — prin construcția lor — la colectivități sau grupe avînd compoziția eterogenă, de asemenea ele se dovedesc eficace pentru expunerea unui corp de cunoștințe care se prezintă sub formă de probleme, alegeri și, în general, cînd este vorba de a utiliza sau aplica informațiile însușite.

Prin combinarea celor două tipuri de programe examinate mai sus au rezultat *modele intermediare*, care întrunesc anumite avantaje. Au fost propuse mai ales programe intermediare înrudite cu cele liniare, modificîndu-se în mod frecvent dimensiunea secvențelor, modalitatea de răspuns și ritmul de avansare. Se obțin astfel programe liniare cu *derivații* sau bucle. Cei care învață nu mai sînt obligați să parcurgă toate secvențele și în aceeași ordine. Școlarii mai buni pot să sară peste aceste derivații care constituie, de regulă, reluări mai amănunțite, exerciții, repetiții, expuneri cu mijloace intuitive pentru cei ce n-au înțeles etc. ; totodată, elevii care manifestă dificultăți de înțelegere parcurg subprogramele-derivații — construite tot liniar — asigurîndu-și asimilarea cunoștințelor. Într-o schematizare grafică s-ar putea reda modul de construcție al acestor programe liniare, cu sublinearități în derivație, așa ca

Fig. 6. 8. Schema unui program intermediar

în figura 6. 8. Desigur, pe parcurs se introduc indicații de lucru (în manuale) iar cînd se utilizează mașini de instruire acestea execută automat comenzile programate anterior.

Într-o lecție de tipul menționat se prevăd în medie 3—4 subprograme în punctele-cheie ale prezentării. Experiența acumulată anterior relevă, de obicei, care sînt momentele dificile ale unei explicații.

Trebuie adăugat că răspunsurile cerute nu înseamnă simplă completare a spațiilor goale din text ; în fapt i se cere elevului sau cititorului în genere, să observe și să judece pentru că altfel nu poate completa. Se pretinde, de pildă, la fizică, să examineze un montaj, o schemă și să fixeze rezultatul într-o enumerare ; să raționeze asupra unei figuri — la matematici — și să noteze o relație, să supună observației un obiect sau fenomen — la științe naturale, geografie —, concretizînd rezultatul într-o scurtă descriere sau o schiță etc. Altădată, se cercetează un grafic sau se analizează un text, iar faptul primește expresie exterioară în trasarea unor linii, în sublinierea unor cuvinte (la gramatică) etc.

Avînd în vedere aceste lucruri ne dăm seama că operația de programare pedagogică înseamnă o activitate laborioasă și dificilă, care poate fi dusă la bun sfîrșit numai prin muncă de echipă. În componența unei asemenea echipe intră cel puțin doi programatori — profesori cu experiență în specialitatea respectivă — și un psiholog sau pedagog inițiat în acest domeniu. Cînd materialele programate sînt destinate mașinilor de instruire, asistența unui expert tehnic este neapărat necesară.

Prin preocupările sale actuale de a organiza și structura materialul, de a preciza „strategiile" învățării, de a dirija — prin jocul exemplelor și contraexemplelor — procesul de însușire a cunoștințelor, de a controla operațiile mintale prin aplicații și exerciții sau probleme, de a preveni greșelile prin inserarea unor subprograme etc. — prin toate acestea învățarea programată depășește modelul simplificat de la început, preocupat numai de „intrări" (inputs) și „ieșiri" (outputs), adică de stimuli și reacții.

MANUALE PROGRAMATE SAU MAȘINI DE INSTRUIRE?

Operația de programare odată încheiată, materialul poate fi prezentat sub formă de cărți sau manuale programate, ori prin intermediul mașinilor de instruire. Evident, și în acest din urmă caz se impune un anumit gen de imprimare (pe benzi de hîrtie, pe diapozitive, microfilme etc.).

Date fiind obișnuințele pedagogice, manualele sînt adeseori preferate mașinilor.

Ca înfățișare exterioară cărțile programate nu se deosebesc de cele obișnuite ; ele prezintă însă o altă distribuție internă a materialului și, în general, un număr mult mai mare de pagini decît manualele școlare curente. Unii autori folosesc carnete de format redus, care cuprind un singur cadru (pas) pe o pagină. În funcție de tipul programului — liniar sau ramificat — are loc o repartiție specifică a materialului pe pagini.

Pentru prezentarea programelor liniare se utilizează spre exemplu, cărți „verticale" care se apropie de manualele obișnuite în sensul că secvențele se succed de sus în jos pe aceeași pagină. În medie pot fi inserate 4—5 cadre pe o pagină ca în figura de mai jos (fig. 6. 9). În consecință, o lecție care comportă 25—30 de pași intră în cca 6 pagini, iar un curs întreg va însemna un număr considerabil de pagini. Răspunsurile cititorului se scriu în interiorul textului sau pe fîșii de hîrtie separate.

Problema dificilă este aceea a plasării răspunsurilor de control, care ar fi bine să se găsească în același cîmp perceptiv cu informația. Soluția în cazul acesta ar fi de a dispune răspunsul bun la margine, în dreptul secvenței corespunzătoare sau a celei imediat următoare. Un ecran mat — de preferință o placă din material plastic anume tăiată — ar fi așezat pe pagină în timpul lucrului, acoperind aceste răspunsuri de control și deplasîndu-se în jos pe măsură ce elevul parcurge sec-

venţele. În figura 6. 9 sînt redate 3 pagini ilustrînd această succesiune (cu S_1, S_2, ... s-au notat secvenţele, iar cu R_1, R_2, ... răspunsurile de control); alături, în figura 6. 10 se află o pagină de lucru, peste care se aşterne un ecran mat (bineînţeles detaşabil).

În toate cazurile, cititorul este îndrumat în studiu prin indicaţii scrise, inserate la începutul cărţii şi pe parcurs; succesiunea paşilor urmează o numerotare precisă.

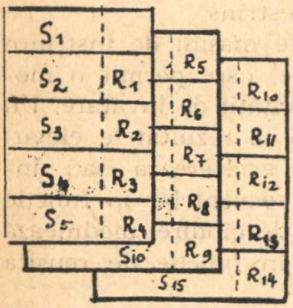


Fig. 6. 9. Manual vertical

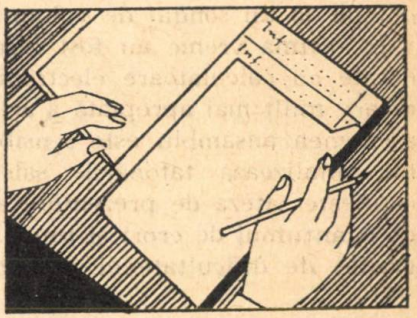


Fig. 6. 10. O pagină de lucru

Maşinile de instruire se prezintă într-o gamă foarte întinsă şi variată, de la simple „cutii" confecţionate din material plastic (vezi fig. 6. 4) pînă la ansambluri dotate cu ordinatoare sau calculatoare electronice. De multe ori sînt preferate dispozitivele simple care prezintă programe liniare. Pentru imprimarea materialului se folosesc rulouri sau foi de hîrtie, rareori filme. După cum se vede, există şi în cazul acesta un consum de hîrtie, fără să fie însă exagerat (ca la manuale).

La maşinile de tip ramificat se utilizează adeseori un film de 35 mm, avînd fixate cca 500—1000 vederi sau secvenţe care se proiectează pe un ecran translucid. În figura 6. 11 este dată înfăţişarea exterioară a unei maşini de tip ramificat. Ea este prevăzută cu un ecran,

pe care apare informația, tema și răspunsurile la alegere. Persoana care învață se fixează asupra unui răspuns și apăsă pe butonul corespunzător din șirul de butoane alăturate ecranului. Dacă răspunsul ales a fost greșit i se oferă automat o secvență de corectare ; dacă alege răspunsul corect, mașina îi prezintă informația următoare.

După același principiu funcționează și mașinile de examinat, care trec pe elev sau pe student prin toată materia, în timp ce în mod obișnuit profesorul este obligat la un sondaj de volum restrîns.

În ultima vreme au fost create mașini de instruire dotate cu calculatoare electronice, care permit o modelare mult mai apropiată a activității de învățare. Un asemenea ansamblu este sensibil la rezultatele elevului, analizează tatonările sale, accelerează sau încetinește viteza de prezentare a secvențelor în funcție de cuantumul de erori și timpul de gîndire, modulează gradul de dificultate al pașilor în funcție de reușita

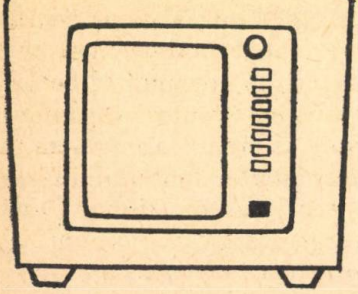


Fig. 6. 11. Mașina Autotutor (Crowder)

precedentă, cronometrează perioada de latență (între prezentarea informației și răspunsul elevului), face comparații între rezultatele actuale și cele anterioare etc., transmițînd aceste indicații unui creier

electronic. Cu alte cuvinte, mașina își modifică sistematic, își „reorganizează" programul în funcție de rezultatele elevilor, de aici și denumirea de programe „cu autoorganizare" (G. Pask).

La întrebarea, care din mijloacele analizate -- manuale programate sau mașini — trebuie preferate, experiențele întreprinse au arătat că rezultatele nu diferă sensibl între cele două tehnici. Din 23 de cercetări eșalonate între 1960 și 1966, în această direcție, în 20 de cazuri comparațiile au arătat diferențe nesemnificative.

LIMITE ȘI PERSPECTIVE

Experiențele de instruire programată sînt în prezent foarte numeroase. După statistici întocmite de UNESCO, în anul 1967 se efectuau cercetări în acest domeniu în 70 de țări iar numărul de publicații se ridica în același an la 20 000.

Din datele obținute rezultă că învățarea programată se soldează în experiențe de durată cu o economie de timp de cca 20% față de mijloacele tradiționale de instruire. Totodată, datorită programării minuțioase a materialului și a „sancționării" sau confirmării sistematice a răspunsurilor se ajunge la formarea unor noțiuni și operații precise.

În școală, la disciplinele mai dificile, cum e matematica și altele, mijloacele oferite de instruirea programată (manuale, mașini, fișe etc.) constituie un ajutor incontestabil pentru elevii mediocri și slabi. Distribuirea materialului în pași mici, organizarea activității independente, controlul răspunsurilor, precum și ritmul individual în studiu constituie factori care înlesnesc mult însușirea cunoștințelor.

Utilizată în combinație cu metodele clasice, învățarea programată asigură indici superiori de reușită. Ea dă o mai mare varietate activității didactice, lărgește re-

pertoriul metodelor de învățământ, pune pe toți copiii la lucru și înlesnește individualizarea instrucției.

Mijloacele oferite de instruirea programată nu se substituie profesorului, ci îl eliberează de o parte din munca obositoare de rutină — verificarea cunoștințelor, recapitulări, examinări etc. — lăsîndu-i timpul necesar pentru a acorda o asistență diferențiată elevilor. În prezent controlul cunoștințelor absoarbe în medie 50% din timpul activ de muncă al profesorului, adică din totalul de ore prevăzut în programele școlare. În multe părți, îndeosebi în învățămîntul superior, munca de „examinator" și „repetitor" au preluat-o mașinile de instruire. Bineînțeles, aprecierea finală revine profesorului care cîntărește toate informațiile sale și nu transcrie automat nota acordată de mașină.

Învățarea programată se integrează tot mai mult structurii școlare clasice, tradiționale. De altfel, modelul de programare pedagogică lansat de Skinner și colaboratorii săi — cu fracționarea extremă a materialului și cota de confirmări de 100% — a rămas valabil mai ales pentru școlarii mai mici. La elevi mai mari și la adulți s-au acreditat mai ales programele liniare cu derivații (subprograme), procentul confirmărilor variind între 25% și 100% în funcție de temă și disciplină. Dimensiunea secvențelor, de asemenea, a crescut, ajungînd în programele ramificate la mărimea unei pagini sau a unei jumătăți de pagină ; experiențe recente admit și învățarea programată în perechi omogene (la mașini). S-a produs, cu alte cuvinte, o anumită apropiere de metodele clasice, în măsură să asigure o integrare în structura procesului instructiv obișnuit.

Instruirea programată se aplică, de asemenea, cu succes în pregătirea și reprofilarea personalului în industrie, transporturi, telecomunicații și în alte domenii. În învățămîntul militar, îndeosebi în școli și academii militare — frecventate de tineri și adulți — această modalitate de instruire este utilizată pe scară mare.

În principiu, orice prezentare didactică a unui corp de cunoștințe se pretează la programare. Este adevărat că materiile de învățămînt sau capitole ale acestora care permit răspunsuri precise, lipsite de ambiguitate, constituie oarecum discipline privilegiate pentru învățarea programată. Pe de altă parte, materialele descriptive sau pur expozitive, ca și textele care comportă nuanțe în interpretare și receptare, nu este cazul să se programeze. De asemenea, numeroase demonstrații experimentale — în cadrul fizicii, chimiei, științelor naturale, al disciplinelor tehnice etc. — nu se pot înlocui cu simple proiecții pe ecranul mașinilor de instruire. În ceea ce privește utilizarea manualelor programate, aici intervine limitarea la elementele cu care se poate opera grafic : informația și răspunsurile sînt oferite doar prin textul scris sau prin figuri.

Evident, poate fi vorba în cele spuse de anumite limitări temporare, de imperfecțiuni tehnice trecătoare. În cele mai optimiste anticipații, educația viitorului va încorpora tot mai mult cuceririle științei și tehnicii, nu numai în conținutul ei, ci și în formele de realizare, adică în tehnologia instrucției. Așa cum în prezent ordinatoarele (calculatoarele electronice) își croiesc drum ferm în industrie, în cosmonautică, transporturi, în prelucrarea datelor experimentale, în cercetări, în administrație și în alte domenii, se poate prevedea extinderea lor în viitor și în învățămînt.

Încercînd să întrevadă cum va arăta educația în anul 2000, M. Maliția notează în „Contemporanul" nr. 7 din 1968 : „Învățămîntul va fi, în raport cu situația anterioară, individualizat... Fiecare copil își va avea propriul program, mașinile electronice fiind capabile să înregistreze nu numai materia de învățămînt, dar și bilanțul parcurgerii ei. Luxul de a avea profesori individuali, mașina electronică îl va oferi pe o scară mare. Mulți analiști ai viitorului s-au grăbit chiar să desființeze clasele, ceea ce este incorect. Clasa și formele

colective rămîn un stimul principal, un creuzet de formare a caracterului".

Literatura de specialitate ne relatează chiar o experienţă în acest stil, într-un oraş (Palo-Alto) din California (S.U.A.), unde se utilizează, zi de zi, ordinatorul pentru învăţămînt. În exterior apare un simplu pupitru la care lucrează copilul. Butoanelor şi clapelor le-a luat locul un tub catodic care seamănă cu un ecran de televiziune, pe care ordinatorul poate scrie sau desena aşa cum face învăţătorul pe tablă. Paralel, pe un alt ecran, se proiectează la nevoie şi imagini colorate. Copilul dă răspunsul cu ajutorul unui „creion electronic" care se plimbă pe ecranul tubului catodic. Un microfon înregistrează spusele şcolarului ş.a.m.d. Se pot racorda la acelaşi ordinator pînă la 200 pupitre individuale. În întreprinderi se prevede adăugarea unor „terminale de instruire" la ansamblul electronic existent, adică pupitre cuplate la ordinator pentru a asigura perfecţionarea personalului.

Desigur, ordinatorul destinat instruirii execută perfect ceea ce „s-a programat" prin construcţia sa. Deşi prezintă un indice de adaptativitate şi flexibilitate superior, un asemenea ansamblu nu egalează desigur sub acest aspect pe profesor. Folosind acelaşi limbaj, se poate spune că „un profesor este un program autoorganizat la posibilităţi infinite, cu fenomene de ghidaj, de interacţiune, de transmitere de atitudini, de orientare etc."[1]. Sub alte aspecte, performanţa maşinii este net superioară, ea are o „răbdare" nelimitată, o viteză optimă în reacţii, un „volum al memoriei" foarte mare (cuprinde simultan 200 de pupitre), poate funcţiona oricît şi oricînd etc. Cu toate acestea, manualele programate şi maşinile de instruire reuşesc să modeleze numai un segment din activitatea didactică şi anume, acel segment care poate fi codificat, exprimat în anu-

[1] Cram, D., *Presentation des „machines à enseigner" et de la Programation Pédagogique*, Gauthier-Vilars-Paris.

mice reguli. Arta educației este însă arta convingerii, a contactelor umane, a creării motivației necesare, efecte ce țin de personalitatea profesorului cu valențele ei multiple. Învățarea programată acoperă prin mijloacele sale, numai o parte din sarcini, un sector limitat din procesul instructiv-educativ și anume, o parte însemnată din procesul de transmitere a cunoștințelor și de formare a deprinderilor. După cum se știe însă efectele învățămîntului nu se reduc la transmiterea informației, ci comportă numeroase aspecte formative și educative.

CUPRINSUL

1. **Cît datorăm învățării ?** 5

2. **Un model elementar al procesului învățării** . . 9

3. **La porțile cunoașterii** 20

Transmisiunea verbală nu este suficientă . . 20
Să continuăm jocul cu jetoanele... 24
Să formulăm o generalizare 30

4. **Factori ai învățării sistematice** 35

Informații condensate, cunoștințe 36
Nu numai cunoștințe, ci și scheme de acțiune . 41
Modelul actului și autocontrolul 48
Motivele învățării : între aspirație și realizare 54

5. **Tehnici de studiu** 60

Tendințe spontane și reglementări 60
Să evităm învățarea mecanică și formală . . 66
Metode raționale de studiu 73

6. **Învățarea programată** 78

De la examinare prin teste la „mașina de învățat" 79
Ce este esențial ? 81
Tipuri principale de programare 89
Manuale programate sau mașini de instruire ? . 100
Limite și perspective 103

Redactor : LADISLAU REDLINGER
Tehnoredactor : MARIA POPESCU
Coli tipar 7, format 50×80/16 (12×19 cm)
Această lucrare s-a tipărit în anul 1969 la
COMBINATUL POLIGRAFIC „CASA SCÎNTEII"
București — Piața Scînteii nr. 1
Republica Socialistă România

Cum să învățăm, pentru a ne însuși cunoștințe cît mai profunde și mai bine înrădăcinate? Răspunzînd la această întrebare din punctul de vedere al psihologului, cartea de față ne conduce de la modèle elementare ale procesului învățării și de la jocurile cu jetoane, prezentînd pe parcurs factorii învățării sistematice și diverse tehnici de studiu, pînă la „mașinile de învățat".

Lei 2